This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

1 2 3 4 5 6

Mitteilungen aus den botanischen Staatsinstituten in Hamburg

Hamburg. Botanische Staatsinstitut, Hamburg (Germany). Oberschulbehörde. Sektion für die Wissenschaftlichen Anstalten

3 2044 106 318 637

Per
Germ
H -2

HARVARD UNIVERSITY

LIBRARY

OF THE

GRAY HERBARIUM

Received

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

27259

Digitized by Google

3. Beiheft

zum

Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten.
XXIII. 1905.

Mitteilungen

aus den

Botanischen Staatsinstituten

in Hamburg.

Inhalt:

	Seite
Leonhard Lindinger: Die Schildlausgattung Leucaspis. Mit sieben Tafeln.....	1—60
Dr. *W. Heering:* Die Süßwasseralgen Schleswig-Holsteins und der angrenzenden Gebiete der Freien und Hansestädte Hamburg und Lübeck und des Fürstentums Lübeck mit Berücksichtigung zahlreicher im Gebiete bisher nicht beobachteten Gattungen und Arten. Unter Mitwirkung von Spezialforschern, insbesondere Professor H. Homfeld (Altona). 1. Teil: Einleitung. — Heterokontae. Mit 43 Textfiguren	61—150

Hamburg 1906.

Kommissionsverlag von Lucas Gräfe & Sillem.

Digitized by Google

Digitized by Google

Die Schildlausgattung Leucaspis.

Von *Leonhard Lindinger.*

Mit sieben Tafeln.

Vorwort.

Nachdem ich die Untersuchung der Gattung *Leucaspis* abgeschlossen hatte, erschien Dr. Leonardis monographische Bearbeitung derselben Gattung. Gleichwohl konnte ich mich nicht dazu entschließen, meine Arbeit zu unterdrücken, da ich, abgesehen von anderen Verschiedenheiten, einmal der Besprechung der gemeinsamen Merkmale der Arten größeren Raum eingeräumt hatte, ferner die strittige Stellung einiger Arten, z. B. von *L. bambusae,* endgiltig zu entscheiden im Stand gewesen war und schließlich auf Grund eines überaus reichhaltigen Materials die Verbreitung der kiefernbewohnenden Arten einigermaßen klarlegen konnte. Da die italienische Arbeit wohl kaum größere Verbreitung in Deutschland finden wird, kann die vorliegende Untersuchung immerhin einiges Interesse beanspruchen. Ist man sich doch gerade in Deutschland über die weißen Schildläuse der Kiefer fast hundert Jahre lang, von 1818 an, im unklaren geblieben.

Einleitung.

Die sichere Kunde von einer weißen, länglichen, auf Kiefernnadeln lebenden Schildlaus datirt in Deutschland vom Jahr 1839, als Hartig seinen *Aspidiotus pini* veröffentlichte [129]. Durch eine Verwechslung zog er die dazu gehörigen Weibchen zu einer anderen, gleichfalls auf Kiefernnadeln vorkommenden Coccide, die er *Aspidiotus flavus* nannte [= *Aspidiotus abietis* (Schr.) Löw]. 1851 beschrieb Bouché [131] einen *Aspidiotus pini* unabhängig von Hartig; die Art war ebenfalls auf den Nadeln von Pinus (silvestris) gefunden worden.

Aus Italien wurden ähnliche Schildläuse bekannt. Targioni-Tozzetti [1] führt 1869 zwei an: *Leucaspis candida* und *L. signoreti;* leider gibt er keine Beschreibung. Der von ihm geschaffene Gattungsnamen wurde von Signoret beibehalten, als er 1870 die genauen Diagnosen der beiden Arten veröffentlichte [3]. *Leucaspis candida*

Digitized by Google

wurde zu der Hartigschen Art gezogen, ebenso die von Bouché aufgestellte; sie heißt von da ab *L. pini.* Die zweite Targionische Art hatte Signoret 1869 als *Leucodiaspis signoreti* erwähnt [2].

1882 wird *Leucaspis monophyllus*[1] Murray genannt [149]; eine Beschreibung der Art ist mir zur Zeit nicht bekannt. Im gleichen Jahr veröffentlicht Colvée [115] die Diagnose einer spanischen *Leucaspis,* die er *L. löwi* nennt. 1883 stellt Löw das Vorkommen der Signoretschen *Leucaspis pini* in Österreich fest [28] und beschreibt eine neue Art, *L. pusilla.* Morgan [117] findet 1892 in Oporto eine Schildlaus, die nach Habitus und Vorkommen mit *L. pini* identisch sein kann. Die nicht unerheblichen Unterschiede werden von ihm der Präparation zugeschrieben. Die Zahl der auf Pinus-Arten vorkommenden Cocciden vom Aussehen des *Aspidiotus pini* Hartig wurde 1894 von Newstead [118 und 119] um eine Art vermehrt. Er beschreibt eine weiße Schildlaus aus Böhmen, die er zur Gattung *Fiorinia* zieht: *F. šulci.* Auch die von Morgan gemeldete Laus scheint ihm hier am besten untergebracht. 1895 veröffentlicht Šulc [34] eine weitere Coccide, welche Ähnlichkeit mit den schon genannten Arten zeigt, aber nicht auf Pinus, sondern auf Picea excelsa gefunden wurde, gleichfalls in Böhmen. Šulc gründet auf sie die neue Gattung *Syngenaspis* mit der Spezies *parlatoreae.*

Die letztgenannten, anscheinend berechtigten Arten schienen wieder zweifelhaft durch die Angaben von Reh [145]. Nach seinen Befunden bestand ihm zwischen *Fiorinia šulci* und *Syngenaspis parlatoreae* kein Unterschied. Die typische *Leucaspis pini* glaubt er außerdem in den Exuvien der beiden soeben genannten Arten gefunden zu haben.

Vor kurzem fügte Leonardi dann eine weitere Art, *Leucaspis affinis* [41] hinzu, die auf Pinus-Nadeln in Frankreich gefunden wurde.

Nachdem nun keineswegs feststeht, was man sich unter der von Hartig und Bouché beschriebenen Art vorzustellen hat, schien eine neue Untersuchung der weißschildigen Cocciden, die auf europäischen Pinus-Arten vorkommen, nicht überflüssig zu sein. Kurz nach der Fertigstellung meiner Arbeit erschien Leonardis Monographie der Gattung *Leucaspis.* Sie klärte aber die Frage nicht auf.

Ich habe ein sehr reichhaltiges Material zusammengebracht und war im Stand, festzustellen, daß die gewöhnlich *L. pini* Hartig genannte Art durchaus nicht so häufig ist, wie man nach den, immerhin recht spärlichen Meldungen, annehmen konnte. Da in der Station für Pflanzenschutz außerdem einige exotische Arten zur Beobachtung gelangten, von einigen weiteren Arten Herr Dr. G. Leonardi mir

[1] Besser *monophylla.*

Digitized by Google

bereitwillig Material zusandte, konnte ich es wagen, an eine Neubearbeitung der Gattung heranzugehen. Genaue Beschreibungen sind jedoch nur von solchen Arten aufgenommen worden, deren Zugehörigkeit zu *Leucaspis* sich an einwandfreien Präparaten erkennen ließ.

Nach Fernald [18] umfaßt die Gattung *Leucaspis* folgende Arten:

1. *Leucaspis bambusae* Kuwana;
2. — *cordylinidis* Maskell;
3. — *epidaurica* Gennadius;
4. — *japonica* Cockerell;
5. — *löwi* Colvée;
6. *Leucaspis monophylla* Murray;
7. — *pini* (Hartig);
8. — *pusilla* Löw;
9. — *signoreti* (Targioni).

Leonardi [20] zieht *L. epidaurica* als Synonym zu *L. riccae* und trennt die Gattung in drei weitere Gattungen, welche nach ihm folgende Arten umfassen:

1. *Actenaspis pusilla* (Löw);
2. *Anamaspis löwi* (Colvée);
3. *Leucaspis affinis* Leonardi;
4. — *bambusae* Kuwana;
5. — *cockerelli* (de Charmoy);
6. — *cordylinidis* Maskell;
7. — *cupressi* Coleman;
8. *Leucaspis japonica* Cockerell;
9. — *kelloggi* Coleman;
10. — *kermanensis* Lindinger;
11. — *pini* (Hartig);
12. — *riccae* Targioni;
13. — *signoreti* (Targioni);
14. — *stricta* (Mask.).

Digitized by Google

Allgemeiner Teil.

Der Namen *Leucaspis* stammt von Targioni-Tozzetti, der die Gattung mit den Arten *candida* und *signoreti* aufstellte [1]. Da jedoch keine von ihm herrührende Beschreibung weder der Gattung noch der Arten bekannt ist, hat Signoret als Autor zu gelten, der 1870 die entsprechenden Beschreibungen veröffentlicht hat [2; 3]. Als Hauptmerkmal der Gattung stellte er fest, daß der Rand des Analsegments einen Kranz dornartiger Haare besitze. Das stimmte auch bei seinen beiden Arten.

1881 fand Targioni-Tozzetti [4] und 1882 Löw [5], beide voneinander unabhängig, daß die erwachsenen Weibchen von *Leucaspis* kleiner sind als ihr zweites Stadium und in dessen leerer Haut eingeschlossen bleiben. Auffallenderweise hat Signoret dieses Verhaltens nicht gedacht, obwohl es ihm kaum entgangen sein dürfte.

Comstock [6] wiederholt die Angaben von Signoret, Atkinson [8] und Ashmead [9] die von Löw. Während nun Löw in seiner Untersuchung über den Schild der Diaspiden die Tatsache, daß bei einigen Coccidengattungen das erwachsene Weibchen nicht aus der Haut des zweiten Stadiums heraustritt, lediglich als Bestimmungsmerkmal verwandt hat, haben Atkinson und Ashmead auf Grund des angeführten Merkmals *Leucaspis* mit *Aonidia* und *Fiorinia* zu einer Verwandtschaftsgruppe zusammengezogen. Dem gegenüber ist zu betonen, daß *Aonidia* zur Zeit in den Verwandtschaftskreis von *Aspidiotus* einbezogen wird, *Fiorinia* in den von *Chionaspis* gehört, während *Leucaspis* Beziehungen zu *Parlatorea* hat.

Ashmead nennt als viertes Genus seiner *Leucaspini* die von Maskell aufgestellte Gattung *Poliaspis*[1]. Maskell, der sich in der Diagnose von *Leucaspis* auf Signoret stützt, erwähnt so wenig wie dieser das Verhalten des reifen Weibchens zur Exuvie des zweiten Stadiums, sondern sieht die Gattungsmerkmale im Kranz der Dornhaare und im Vorhandensein von mehr als fünf Drüsengruppen. Ashmead ist

[1] W. H. Maskell, Trans. New-Zeal. Inst. XII, (1879) 1880, p. 293: „This genus is characterized by having the spinnerets in more than five groups, and in a double row, the edge of the abdomen as in Diaspis.

Signoret forms a genus *Leucaspis*, which possesses the same character; but it has also a fringe of spiny hairs set close together round the edge of the abdomen, which fringe is absent in Poliaspis."

Atkinson [8, p. 271] gibt irrtümlicherweise an, daß *Poliaspis* einen Dornhaarkranz besitze, während er bei *Leucaspis* fehle.

Digitized by Google

augenscheinlich durch den Hinweis Maskells auf Signorets Angabe [2] irregeführt worden, *Leucaspis* unterscheide sich von *Mytilaspis* durch eine doppelte Reihe von Drüsengruppen. Es ist sowohl Maskell wie Ashmead entgangen, daß Signoret selbst, dem zuerst nur *L. signoreti* vorgelegen, die Angabe widerrufen hat, als er an seiner *L. pini* das Unzutreffende des angegebenen Merkmals eingesehen[1]. *Poliaspis* steht durch alle Merkmale der Gattung *Diaspis* sehr nahe.

Maskell kommt nochmals auf *Leucaspis* zu sprechen, als er *L. cordylinidis* aufstellt [10], wobei er als ausschlaggebendes Merkmal den Kranz von Dornhaaren am Analsegment betrachtet[2].

Green [13] führt folgende Kennzeichen an: Das Weibchen bleibt in der Haut des zweiten Stadiums eingeschlossen; die perivaginalen Drüsen[3] bilden einen zusammenhängenden, unregelmäßigen Bogen; der Rand des Analsegments ist mit einem ununterbrochenen Kranz von dornähnlichen Platten versehen.

Neue Gesichtspunkte zur Festlegung der Gattungsmerkmale bringt Leonardi [15; 16; 17]. Er weist darauf hin, daß die Gliederung des Hinterrandes beim reifen Weibchen nicht so reich ist als beim zweiten Stadium, und daß die Randdrüsen mit schräger Mündung fehlen, welche bei den von ihm als Diaspides und Mytilaspides bezeichneten Gruppen vorhanden sind.

In seiner monographischen Bearbeitung der Gattung hat Leonardi [20] als Hauptmerkmal die Gliederung des Hinterrandes in Lappen und Platten angenommen. Die Arten, welche beide Gebilde aufweisen, werden zu *Leucaspis* im engeren Sinn gezählt, die zwei abweichenden *L. pusilla* und *L. löwi* zu Vertretern neuer Gattungen erhoben.

---

[1] [3]: „Quant à la disposition des filières, que j'avais d'abord indiquée comme caractère du genre (page 99, année 1868), elle est trop variable dans les deux espèces que nous connaissons pour pouvoir caractériser un genre, et ne servira que spécifiquement."

[2] [10]: „*Leucaspis* Targ.-Tozz. This genus resembles Mytilaspis very closely as far as the form of the puparium is concerned, and the only distinguishing character of the female insects is the presence of a fringe of spines on the abdominal extremity. As a similar fringe is considered sufficient to separate Parlatoria from Aspidiotus, I presume that it must be sufficient also in this case, and I shall not attempt to disturb Targionis arrangement."

[3] Den Ausdruck „perivaginale Drüsen", „Perivaginaldrüsen" beschränke ich auf die gruppenweise in der Nähe der Geschlechtsöffnung befindlichen Drüsen. Sie „Wachsdrüsen" zu nennen, ist nicht statthaft, da ihre wachsausscheidende Tätigkeit noch des überzeugenden Beweises harrt. Green hat darauf aufmerksam gemacht, daß sie wahrscheinlich mit der Eiablage in irgend einem Zusammenhang stehen (On the grouped abdominal glands of the Diaspinae. Ent. Monthl. Mag. XXXII, 1896, p. 85 f.; [13], p. 30 f.).

Digitized by Google

Nach den Ergebnissen meiner Untersuchung sind als Merkmale der Gattung *Leucaspis* folgende anzusehen:

Schild weiß, länglich mit schmalem Kopfende. Larvenhaut am Kopfende, gelb, bräunlich oder grünlich. Haut des zweiten Stadiums nur wenig kürzer als der Schild, lose mit ihm verbunden.

Weibliches Tier in allen Stadien länglich, hinter der Mitte am breitesten, mit verschmälertem Kopf- und Hinterende.

Analsegmentrand der Larve mit einem Lappenpaar, wenigen großen Randdrüsen und wenigen, kammartig gezähnten, zum Teil auf Vorwölbungen des Körperrandes stehenden Platten.

Analsegmentrand des zweiten Stadiums mit zwei Lappenpaaren, großen Dorsal- und Randdrüsen und zahlreichen, meist mehr oder minder kammartig gezähnten Platten.

Erwachsenes Weibchen dauernd in der Haut des zweiten Stadiums eingeschlossen. Analsegmentrand mit meist drei Lappenpaaren, Lappen selten fehlend, dornförmige Platten vorhanden oder fehlend. Perivaginale Drüsen bei den meisten Arten vorhanden, in flachem Bogen angeordnet, der oft in mehr oder weniger deutliche Gruppen zerfällt; häufig überzählige Drüsen, mitunter ganze Gruppen, auf den Nachbarsegmenten. Große Dorsal- und Randdrüsen fehlen.

Die Larve und das zweite Stadium des Männchens[1] schlanker, sonst wie die entsprechenden Stadien des Weibchens.

Wenn Randdrüsen vorhanden, stets mit gerader, d. h. dem jeweiligen Körperrand paralleler Mündung.

Auf Grund dieser Diagnose müssen die Arten *L. bambusae* Kuw.[2], *L. cupressi* Colem. [38, p. 71] und *L. kelloggi* Colem. [38, p. 68] aus der Gattung ausscheiden.

Was zunächst *L. bambusae* anlangt, so ist einmal das erwachsene Weibchen viel größer als die Exuvie des zweiten Stadiums, kann also nicht darin eingeschlossen sein; sodann besitzt die Art die schrägstehenden Randdrüsen und die dolchförmigen Dornen, wie sie bei *Chionaspis* und *Lepidosaphes (Mytilaspis)* vorkommen; auch die Anordnung der perivaginalen Drüsen findet sich bei diesen Gattungen wieder. Gegen eine Vereinigung mit *Chionaspis* spricht der ungekielte Schild des Männchens, das Vorhandensein von gesägten Platten, welche an die Platten des zweiten Stadiums von *Leucaspis* erinnern, sowie die

[1] Das erwachsene Männchen habe ich nur in wenigen Fällen gefunden. Dadurch und durch den wenig günstigen Erhaltungszustand der gefundenen Tiere war ich genötigt, es im allgemeinen unberücksichtigt zu lassen.

[2] S. J. Kuwana, Coccidae (Scale Insects) of Japan. Proc. Calif. Acad. Scienc. 3d ser., Zool. Vol. III, 1902, p. 74; pl. XIII, 75—81.

Digitized by Google

Larve. Dagegen stehen diese Merkmale der Unterbringung der Art bei *Lepidosaphes* nicht entgegen; das Tier würde als *Lepidosaphes bambusae* (Kuwana) in die Nähe von *Lep. lidgetti* (Ckll.) Fern. zu stellen sein.

Bezüglich *L. kelloggi* und *L. cupressi* äußert Leonardi [20] die Vermutung, daß die beiden Arten gar nicht zu *Leucaspis* gehören. Aus der Beschreibung und den Abbildungen, welche Coleman von ihnen gibt [38 p. 68 ff., pl. VI, VII], geht die Richtigkeit dieser Vermutung klar hervor, zumal wenn man nicht nur das erwachsene Weibchen berücksichtigt wie Leonardi, sondern auch andere Merkmale zur Beurteilung heranzieht. Da ist einmal die Größe der Haut des zweiten Stadiums im Verhältnis zur Gesamtlänge des Schildes. Bei *Leucaspis* sind diese Längen derart, daß der Schild mit dem Hinterrand der Exuvie endigt. Wenn nun Coleman für seine *L. kelloggi* die Länge des Schildes mit 3 mm, die Länge der im vorderen Teil des Schildes befindlichen Exuvie mit 0,6 mm angibt, also eine Erstreckung der Haut bis ans Schildende ausgeschlossen ist, so genügt allein diese Tatsache, um die Zugehörigkeit der Art zu *Leucaspis* in Frage zu stellen. Weiter, ist die Exuvie, wie schon gesagt, 0,6 mm, das erwachsene Weibchen etwa 1 mm lang, also jedenfalls länger, so kann es nicht in der kleineren Exuvie eingeschlossen sein, wie es doch bei einer *Leucaspis* der Fall sein müßte. Sodann finden sich am Hinterrand des erwachsenen Weibchens Randdrüsen mit schräger Mündung und die für *Lepidosaphes* und verwandte Gattungen bezeichnenden dolchförmigen Randfortsätze dieser Drüsen. Da sich auch die Form der Lappen und die Verdoppelung des zweiten Lappenpaares bei der eben genannten Gattung wiederfinden, so ist *L. kelloggi* wohl besser zu *Lepidosaphes* zu stellen. Das Gleiche gilt von *Leucaspis cupressi.*

Eine in der Literatur unberücksichtigt gebliebene Angabe über eine *Leucaspis* findet sich bei Targioni-Tozzetti. In dem 1881 erschienenen Stationsbericht [4, p. 161, Anm.] heißt es: „*Mytilaspis flava* Targ., ibid. [= Catal. p. 737], la quale per il modo di evoluzione e il pupario in cui si converte il penultimo tegumento, è una vera *Leucaspis.*" Die Art wurde von Signoret und Comstock zu *Mytilaspis* gezogen unter Beibehaltung der ursprünglichen Bezeichnung, um dann von Kirkaldy zu *Lepidosaphes* gestellt zu werden. Ob nicht doch der ausgezeichnete Kenner Targioni recht hat, kann nur eine Nachprüfung des mir fehlenden Originalmaterials ergeben.

Zweifelhaft ist mir die Zugehörigkeit der Maskellschen *L. cordylinidis* zu *Leucaspis.* Zwar bilden die Drüsen einen flachen Bogen; doch abgesehen davon, daß die gleiche Drüsenanordnung bei *Syngenaspis* und in ähnlicher Weise z. B. bei *Fiorinia*-Arten wiederkehrt,[1] gibt

[1] Außerdem können die Drüsen auch manchmal fehlen, wie es bei *Leucaspis pistaciae* der Fall ist.

Digitized by Google

Maskell ausdrücklich an: „pellicles terminal", das reife Weibchen wäre demnach länger als das zweite Stadium. Daß Maskell die Art zu *Leucaspis* stellte, hat m. E. wenig zu bedeuten, denn eine echte *Leucaspis, L. gigas,* zog er unbedenklich zu *Fiorinia*, ebenso die von Leonardi als *Leucaspis* erkannte *L. stricta.* Da mir kein Belegexemplar erreichbar war, bleibt die Entscheidung über die Zugehörigkeit der *L. cordylinidis* einer neuen Untersuchung vorbehalten.

Syngenaspis parlatoreae Šulc [34, p. 2—8, 15—19; Taf. I, 4—6, II, 1—5, 12] ist einer *Leucaspis* sehr ähnlich und der Gattung zweifelsohne nah verwandt. In das Genus kann die Art jedoch nicht einbezogen werden. Schon der Umstand, daß das reife Weibchen aus der Haut des vorausgegangenen Stadiums heraustritt, läßt genügend erkennen, daß es sich um ein Tier anderer Gattung handelt. Die Anordnung der perivaginalen Drüsen stimmt mit der bei *Leucaspis,* aber der Besitz von mindestens drei gut entwickelten Lappenpaaren, von großen kammartig gezähnten Platten, von großen Rand- und Dorsaldrüsen entfernt die Coccide von der genannten Gattung. Leonardi stellt *Syngenaspis parlatoreae* zu *Parlatorea* [17, p. 15, 29 ff.]. Davon weicht sie aber doch wieder zu sehr ab, z. B. durch die Anordnung der perivaginalen Drüsen, so daß es sich empfehlen dürfte, die Gattung *Syngenaspis*, wenigstens vorläufig, aufrecht zu halten. Ihre Stellung zu *Leucaspis* ist offenbar die gleiche wie die von *Parlatorea* zu *Cryptoparlatorea*[1].

Rehs Angabe, er habe *Syngenaspis* gefunden [145, p. 18], beruht auf einer Verwechslung mit dem zweiten Stadium von der *Fiorinia šulci* benannten Art, wie ich bei der Nachprüfung des von Reh benützten Materials feststellen konnte.

Von *Leucaspis monophylla* A. Murray ist mir außer dem Namen wenig mehr bekannt geworden. Cockerell vermutet, daß es sich um einen *Monophlebus* handele [18, p. 329]. Ein nomen nudum ist doch eine etwas zu kurze Diagnose, um diese Ansicht zu stützen. Ich halte die Vermutung Cockerells um so mehr für völlig unbegründet, als Colvée angibt, daß *L. monophylla* ebenso wie *L. pini* und *L. signoreti* deutliche Gruppen von perivaginalen Drüsen besitzt.[2] Colvée hat demnach Genaueres über das Tier erfahren. Wahrscheinlich ist es daher eine *Leucaspis;* ob aber eine gute Art, muß dahingestellt bleiben.[3]

Fiorinia šulci Newstead [119] ist eine echte *Leucaspis* [125].

---

[1] Insektenbörse, XXII. Jahrg. 1905, p. 131 f.

[2] Colvée schreibt [115, p. 12]: „Lp[s]. Signoreti, Pini, Monophyllus tienen placas de hileras bien manifiestas en el segmento anal y nuestra especie (*L. löwi*) no las presenta."

[3] Vielleicht ist sie identisch mit *Leucaspis šulci.*

Digitized by Google

Leucaspis epidaurica Gennadius [82] ist nur durch eine völlig ungenügende Beschreibung bekannt gegeben worden; sie ist wahrscheinlich mit *Leucaspis riccae* Targ. identisch, auch Leonardi identifizirt sie damit [93]. Der Namen selbst ist wertlos.

Leucaspis riccae wurde 1881 von Targioni-Tozzetti aufgestellt und 1884 zu *Chionaspis* gezogen. Cockerell hielt sie für eine *Mytilaspis* [18, p. 313], offenbar aus einem ähnlichen Grund, wie er *L. monophylla* für einen *Monophlebus* erklärte, bis 1903 Leonardi nachwies, daß die Art tatsächlich zu *Leucaspis* gehört [89; 90].

Ob *L. löwi* eine gute Art ist, kann aus Colvées Diagnose [115] nicht entnommen werden. Es geht daraus nur hervor, daß Colvée eine *Leucaspis* in Händen hatte. Daß er keine Perivaginaldrüsen fand, hängt damit zusammen, daß er das zweite Stadium für das erwachsene Weibchen gehalten hat. Exemplare vom Originalfundort der *L. löwi*, aus dem botanischen Garten zu Valencia, entpuppten sich als *L. sulci* [vergl. auch 127]. Die Colvéesche Art ist demnach zu streichen. Über die von Leonardi getroffene Umtaufung vergl. Seite 25; 44.

Als gute Art erwies sich *L. pusilla* Löw [73].

Was *L. japonica* Ckll. [62] betrifft, so hat zwar Cockerell das erwachsene Weibchen nicht zu Gesicht bekommen; was er dafür gehalten, ist das Tier zweiten Stadiums. Die dahin lautende Vermutung Leonardis [70] ist also zur Gewißheit geworden. Doch ist die von Cockerell gegebene Beschreibung so genau, daß sie zur Wiedererkennung der Art genügt.

Die Zugehörigkeit von *L. cockerelli* und *L. stricta* zu *Leucaspis* ist durch Leonardis Diagnosen sicher; da aber Leonardi nur das erwachsene Weibchen eingehend beschreibt, war es mir aus Mangel an Belegpräparaten nicht möglich, die Arten einzureihen.

In Maskells *Fiorinia gigas* habe ich auf Grund der Maskellschen Präparate, die mir Herr Dr. Leonardi übersandte, eine *Leucaspis* erkannt [60].

Unter der Bezeichnung *Mytilaspis drimydis* hat Maskell [61] eine Coccide beschrieben und abgebildet, die sehr an eine *Leucaspis* erinnert. Obwohl Maskell angibt, daß am Kopfende des Schildes „the discarded pellicles" liegen, scheint mir doch die Zugehörigkeit der Art zu *Mytilaspis* (= *Lepidosaphes*) ausgeschlossen zu sein. Was Maskell für das erwachsene Weibchen gehalten hat, besitzt zwei Lappenpaare, große gerade Randdrüsen, Vorwölbungen, gezähnte Platten, die Gestalt einer *Leucaspis* und ist „of a dull red colour". Der Schild ist weiß. In der Annahme, daß es sich um eine *Leucaspis* handelt, werde ich durch eine Bemerkung Maskells bestärkt, die er in der Beschreibung seiner *Fiorinia asteliae* macht, daß nämlich das zweite Stadium dieser

Digitized by Google

Art nicht zum wenigsten dem erwachsenen Weibchen (d. h. in diesem Fall dem zweiten Stadium) von *Mytilaspis drimydis* gleicht. Nun ist *Fiorinia asteliae* = *Diaspis* (*Fiorinia*)*gigas* = *Leucaspis gigas*. Wenn nun die *drimydis* genannte Art dieser gleicht (showing the four anal lobes extending some way into the body), so dürfte auch sie eine *Leucaspis* sein. Ich bin geneigt, das Tier für das zweite Stadium von *L. japonica* zu halten.

Überhaupt ist es wahrscheinlich, daß unter den von Maskell veröffentlichten Arten noch manche *Leucaspis* verborgen sind, z. B. bei *Fiorinia*. Leonardi hat eine derartige Vermutung betreffs *F. bambusae* und *F. tenuis* [59] ausgesprochen.

Auch Cockerells *Chionaspis exalbida*[1] habe ich in dem Verdacht, daß sie möglicherweise eine *Leucaspis* sein kann.

Leucaspis signoreti (Targ.) Sign. erschien nach Signorets Beschreibung und Abbildung [95] durch das Fehlen von Lappen hinreichend verschieden von der von mir aufgestellten *Leucaspis corsa* [105]. Sie war teoretisch möglich durch die Existenz der gleichfalls lappenlosen *L. pusilla*. Die Untersuchung des im K. K. naturhistorischen Hofmuseum in Wien aufbewahrten Originalmaterials, bestimmt durch Targioni-Tozzetti, Signoret und Löw, hat ergeben, daß *L. signoreti* ebenfalls Lappen besitzt, und daß die von Leonardi [107] getroffene Vereinigung von *L. signoreti* und *L. corsa* gerechtfertigt ist.

Nun zu der von Signoret als *Leucaspis pini* Hartig beschriebenen Art. Der Hartigsche Namen muß fallen, da unter ihm drei Arten verstanden werden können. Wenn auch nach den bisherigen Funden *Leucaspis pusilla* weniger in Betracht kommt, so bleiben immer noch *L. šulci* und die Signoretsche *L. pini*. Da nun schon Signoret vorschlägt, letztere eventuell *L. candida* (Targ.) zu nennen, so erschien es mir ratsam, diese Bezeichnung zu wählen.

Die von Leonardi aufgestellte *L. affinis* [41] kann ich nicht von *L. candida* trennen, wenn ich die Beschreibung berücksichtige. Die der Diagnose beigegebene Zeichnung läßt sich eher auf *L. pusilla* beziehen, wenn man die Beschreibung außer Acht läßt (vgl. Abb. 14 c$_2$). So viel kann man erkennen, daß die Art unhaltbar ist. Ich ziehe sie deshalb unter Vorbehalt zu *L. candida*.

Mit Einschluß der *L. kermanensis* [71] umfaßt die Gattung demnach folgende gut umschriebene Arten:

---

[1] T. D. A. Cockerell, South African Coccidae II. The Entomologist, Vol. XXXV, 1902, p. 112.

Digitized by Google

1. *Leucaspis candida* (Targ.) Sign.;
   — *cockerelli* (de Charm.) Green;
2. — *gigas* (Mask.) Lindgr.;
3. — *japonica* Ckll.;
4. — *kermanensis* Lindgr.;
5. *Leucaspis pistaciae* n. sp.;
6. *Leucaspis pusilla* Löw;
7. — *riccae* Targ., Leon.;
8. — *signoreti* (Targ.) Sign.;
   — *stricta* (Mask.) Leon.;
9. — *šulci* (Newst.) Šulc.

Leucaspis cockerelli und *L. stricta* blieben mir unzugänglich.

Bevor ich zur ausführlichen Beschreibung der Gattung und ihrer Arten übergehe, möchte ich dankbar der Herren gedenken, welche meine Untersuchung durch Überlassung von Material oder Literatur förderten, der Herren A. Berger-La Mortola, Italien; K. Bertsch-Mengen, Württemberg; Dr. C. Brick-Hamburg (Bernau und Istrien); Prof. Dr. K. Eckstein-Eberswalde; Dr. V. Guillen-Valencia, Spanien; Dr. A. Handlirsch-Wien; Dr. G. Leonardi-Portici, Italien; Eisenbahn-Oberexpeditor J. Lindinger-Erlangen; Dr. G. Lüstner-Geisenheim a. Rh.; Prof. Dr. P. Marchal-Paris (Frankreich, Algier, Cypern); A. C. F. Morgan-Porto, Portugal; Telegraphen-Oberexpeditor F. Nägele-München (Oberbayern); Prof. R. Newstead-Chester, England; W. Pfeiffer-Erlangen; Dr. L. Reh-Hamburg; Prof. Dr. Freiherr von Tubeuf-München; Prof. Dr. F. Vollmann-München (Oberbayern); H. Wendel-Schwabach bei Nürnberg; Prof. Dr. E. Zacharias-Hamburg (Korsika und Ravenna); L. Zorn-Steinau.

Die Mehrzahl der Fundorte hat das Pinus-Material der botanischen Museen in Berlin und Hamburg geliefert. Für die liebenswürdige Erlaubnis zur Durchsicht der betreffenden Sammlungen bin ich den Herren Geheimrat Prof. Dr. J. Urban-Berlin und Prof. Dr. A. Voigt-Hamburg zu vielem Dank verpflichtet, desgleichen Herrn Dr. Pilger-Berlin für seine freundliche Hilfe beim Durchsehen der Pinus-Sammlung.

Besonderen Dank schulde ich Herrn W. Weimar-Hamburg für die vorzügliche der Tafel zu Grund liegende Aufnahme.

Das Belegmaterial wurde der Coccidensammlung der Station für Pflanzenschutz in Hamburg einverleibt.

Leucaspis (Targ.) Signoret.

Schild in beiden Geschlechtern von annähernd gleicher Form [14], gewölbt, beim ♂ meist etwas schmäler, weiß, oft seidenglänzend, oder grauweiß, mitunter auch etwas bräunlich (*L. japonica*), lang und schmal, mehrmals länger als breit (*L. candida, L. gigas, L. japonica, L. pistaciae,*

Digitized by Google

L. riccae, L. signoreti) oder kürzer, plötzlich ziemlich verbreitert (*L. pusilla, L. sulci*) oder oval (*L. kermanensis*). Der Schild besteht aus der am Kopfende befindlichen, dunkel durchschimmernden Larvenhaut, aus dem von der Larve ausgeschiedenen länglichen (Larven-) Schild, der die Exuvie allseitig überragt, und der vom zweiten Stadium ausgeschiedenen Schildmasse; dazu kommt beim erwachsenen Weibchen noch die Exuvie des zweiten Stadiums, welche die Schildlänge fast stets erreicht. Die Haut ist mit der Schildmasse nur lose verbunden. Bauchschild vorhanden, dünn, weiß, bei den auf Kiefernnadeln lebenden Arten so fest mit der Unterlage verklebt, daß er schwer als Ganzes loszutrennen ist, und daß sich die Oberflächenskulptur der Nadeln auf der Schildmasse abprägt. Streng genommen muß zum Bauchschild des reifen Weibchens die Bauchhaut der Exuvie des zweiten Stadiums gerechnet werden. Die Schildmasse besteht in der Hauptsache aus Wachs, sie löst sich fast völlig in Alkohol und heißem Glyzerin; der Rest wird von Kalilauge angegriffen.

Die ovale Larve von *L. candida, L. gigas, L. japonica, L. pistaciae, L. riccae* und *L. signoreti* besitzt eine tiefe Naht zwischen Pro- und Mesothorax, welche der mehr elliptischen Larve von *L. kermanensis, L. pusilla* und *L. sulci* fehlt. Der Hinterrand der Larve zeigt bei allen Arten folgende Gliederung: In der Mediane zwei Vorwölbungen des Körperrandes, welche je eine mehr oder minder gut ausgebildete grobzähnige Platte tragen. Darauf folgt jederseits eine große Randdrüse, dann ein Lappen. Außerhalb der Lappen mehrere plattentragende Vorwölbungen, Randdrüsen und ventral[1] von den Drüsen gezähnte Platten. Zwischen Lappen und innerer Vorwölbung ventral je ein langes Haar, mehrere kurze über den Hinterrand zerstreut. Bei *L. kermanensis* sind die Platten sehr undeutlich gezähnt oder ungeteilt oder fehlen fast völlig.

Zweites Stadium länglich, mit schmälerem Vorder- und Hinterende, hinter der Mitte am breitesten, mit zwei Lappenpaaren. Lappen von gleicher Form wie bei der Larve. Zwischen den beiden Mittellappen zwei Platten und eine große Randdrüse, zwischen Mittel- und zweitem Lappen und den zahlreichen plattentragenden Vorwölbungen Platten und Drüsen in verschiedener Zahl. Dorsal rechts und links vom After, sowie weiter gegen den Seitenrand einige Drüsen von der Beschaffenheit der Randdrüsen; auf den nächsten Segmenten finden sie sich in größerer Zahl. Antennen rudimentär.

---

[1] In der Diagnose von *Cryptoparlatorea leucaspis* Lindgr. (Insektenbörse, XXII. Jahrg. 1905) findet sich die irrtümliche, bei der Korrektur leider übersehene Angabe: „Einsenkung mit Drüse am ventralen Grund einer Platte". Es muß heißen: „am dorsalen Grund". Bei allen Stadien von *Cryptoparlatorea, Gymnaspis, Leucaspis* und *Parlatorea* stehen die Platten ventral, die Drüsen, wenn solche vorhanden, dorsal.

Digitized by Google

Bei *L. pistaciae* und mehr noch bei *L. kermanensis* finden sich mancherlei Abweichungen, welche später in den Einzelbeschreibungen der Arten genannt werden.

Erwachsenes Weibchen dauernd in der erhärteten und dunkelgefärbten Haut des zweiten Stadiums eingeschlossen[1], länglich, mit schmälerem Vorder- und Hinterende, hinter der Mitte am breitesten. Hinterrand bei den einzelnen Arten verschieden ausgebildet, aber stets einfacher als beim vorausgegangenen Stadium. Große Rand- und Dorsaldrüsen fehlen, kleine Randdrüsen finden sich bei *L. pistaciae*. Perivaginale Drüsen bei *L. pistaciae* fehlend, sonst in einem flachen Bogen stehend, ununterbrochen aneinander gereiht oder in manchmal undeutlich abgegrenzte Gruppen verteilt. Weitere Drüsen gleicher Beschaffenheit, alle ventral, bei den meisten Arten auf den Nachbarsegmenten sowie über den Stigmen des Kopfteils.

Im Verlauf der Eiablage zieht sich das die Exuvie anfangs ausfüllende Weibchen allmählich nach dem oberen Teil der Exuvie zusammen; nach beendigter Eiablage, nach der es stirbt, mißt es nur noch ein Drittel der ursprünglichen Länge.

Einige Drüsen, ähnlich den perivaginalen des ♀ ad., sind auch über den Stigmen des Kopfteils beim zweiten Stadium vorhanden. Die Lappen zeigen besonders im Larven- und zweiten Stadium gleichfarbige chitinisierte Fortsätze in der ventralen Körperdecke. Das Tier ist in allen Stadien (mit Ausnahme des geschlechtsreifen Männchens und der Puppe) dorsiventral abgeplattet: die Unterseite ist fast völlig flach, die Oberseite mehr oder minder gewölbt.

Variation. Die Arten der Gattung sind in der Ausbildung der Merkmale sehr beständig. Diese ändern nur innerhalb enger Grenzen und fast ausschließlich am geschlechtsreifen Tier. So kann die Zahl der perivaginalen Drüsen wechseln, sie können Gruppen bilden oder sich ununterbrochen aneinander reihen; der dornförmigen Platten sind es bald weniger, bald mehr. In der Form der Platten treten bei manchen Arten ziemlich regelmäßig Verschiedenheiten auf, z. B. bei *L. pusilla*. Endlich findet sich mitunter eine vermehrte Zahl von Lappen. Doch genügen die Abweichungen in keinem Fall zur Abgrenzung einer Varietät.

Häutung vom zweiten Stadium zum reifen Weibchen. Während sich die Häutung vom Larven- zum zweiten Stadium in der bei den Diaspinen verbreiteten Weise vollzieht, indem die Ventralhaut quer vor den

[1] Vorübergehend ist das reife Weibchen bei allen Diaspinen von der Haut des zweiten Stadiums umschlossen, kurz vor der Häutung. Green hat das Übergangsstadium bei einigen Aspidioten beschrieben (On an intermediate „aonidiform" stage in *Aspidiotus*. Ent. Monthl. Mag. XXXII, 1896, p. 84). Gleiches Verhalten zeigen die Tiere in beiden Geschlechtern beim Übergang vom Larven- zum zweiten Stadium.

Digitized by Google

Mundteilen zerreißt und mit diesen nach dem Hinterende geschoben wird, weicht die Häutung beim Übergang vom zweiten Stadium zum reifen Weibchen in mancher Hinsicht ab. Obwohl die Bauchhaut der Exuvie unverletzt erscheint, finden sich die Mundteile doch, ganz wie bei anderen Gattungen, gegen das Hinterende verschoben. Green machte die gleiche Beobachtung an *Aonidia* und *Fiorinia;* er erklärt die Erscheinung damit, daß er ein außergewöhnliches Wachstum hauptsächlich im Vorderteil des Tieres annimmt [13, p. 26].

Das trifft nach meinen Beobachtungen bei *Leucaspis* nicht zu[1]. Wenn man die erhärtete kapselartige Exuvie, in der sich das Weibchen befindet, unter Vergrößerung betrachtet, so findet man, daß die Bauchhaut keine Lücke aufweist; trotzdem sind die Mundteile im Innern der Exuvie nach dem Hinterende verlagert. Wie das zu Stand kommt, habe ich in vielen Fällen, am deutlichsten bei *L. sulci* (Abb. 2 und 3), erkennen können. Das Wachstum ist in allen Teilen des Tieres gleichmäßig, die Mundteile bleiben bis kurz vor der definitiven Umwandlung am ursprünglichen Platz. Dagegen treten in ihrer Nachbarschaft Veränderungen auf: Nachdem das Tier die endgiltige Länge erreicht hat, entstehen vier Ausstülpungen der Haut um die Mundpartie, je eine breitere rechts und links, je eine schmälere oberhalb und unterhalb. Die Ausstülpungen wachsen gegeneinander und treffen schließlich aufeinander. Ihre Ränder verwachsen aber nicht, sondern bleiben durch einen Spalt getrennt, dessen Form durch seine Entstehung gegeben ist. Da die seitlichen Ausstülpungen die bedeutenderen sind, entsteht ein Längsspalt, der sich an den Endigungen in je zwei schräg nach oben, bezw. nach unten divergirende kleinere Spalte fortsetzt. Die Neubildungen bleiben in der Ebene der Bauchhaut. Die Mundpartie kommt hinter die entstandenen Partien zu liegen, wird abgestoßen und gegen das Hinterende geschoben. Unter dem Spalt befindet sich die Mundpartie des reifen Weibchens, der Rüssel tritt in der Mehrzahl der Fälle durch die untere Spaltgabelung nach außen (Abb. 2 und 3).

Wie diejenige Häutungsweise, bei der die Bauchhaut vor der Mundpartie zerreißt, in Hinsicht auf die Unfähigkeit der Diaspinen zum Ortswechsel die gegebene genannt werden muß, da sie dem Tier die Nähr-

[1] Die anderen Gattungen, die hier in Betracht kommen, habe ich daraufhin noch nicht untersucht. Nach vereinzelten Beobachtungen scheinen sie sich analog *Leucaspis* zu verhalten. Völlig gleich verläuft der Vorgang bei der von Leonardi *Aonidia pinicola* genannten Art (Due nuove specie die Cocciniglie. Ann. R. Sc. Sup. d'Agricolt. Portici, Vol. VI. 1906), die ich auf Zweigen zwischen den Kurztrieben von Pinus halepensis aus Limasol, Cypern (IV. 1859) aufgefunden. (Die Art dürfte übrigens, wie vielleicht die ganze Gattung *Aonidia,* mehr mit *Parlatorea* als mit *Aspidiotus* verwandt sein; *Aonidia cbeni* Green ist z. B. sicher eine *Gymnaspis.*)

Digitized by Google

pflanze in kürzester Zeit zu erreichen gestattet, ebenso muß die Häutungsweise bei *Leucaspis* zweckmäßig genannt werden. Auch hier kommt es darauf an, dem umgewandelten Tier die Nahrungsaufnahme auf dem kürzesten Weg zu ermöglichen.

Wenn Löw [5, p. 517] meint, die Tiere von *Leucaspis*, *Aonidia* und *Fiorinia*, welche die alte Haut nicht sprengen, erledigen sich ihrer dadurch, daß ihr Körper kleiner wird, sich von der Haut loslöst und zurückzieht, so muß das etwas anders gefaßt werden, um den Irrtum zu vermeiden, als sei nun das reife Weibchen bei den drei Gattungen im Verhältnis kleiner als bei anderen Diaspinengattungen. Das ist nicht der Fall. Davon abgesehen, daß sich das innerhalb der Exuvie des vorausgegangenen Stadiums frisch behäutete Tier bei allen Diaspinen etwas zusammengezogen hat und so zuerst immer etwas kleiner ist, erlangt das Tier zweiten Stadiums der drei genannten Gattungen eine außergewöhnliche Größe. Es ist somit nicht das reife Weibchen kleiner, sondern das Weibchen zweiten Stadiums größer als in anderen Gattungen.

Unbekannt ist mir geblieben, wie die Begattung des eingekapselten Weibchens stattfindet.

Ich glaube nicht fehlzugehen, wenn ich in der Umwandlung der Exuvie des zweiten Stadiums zu einer kapselartigen Hülle eine Einrichtung zum Schutz der Eier — die *Leucaspis*-Arten sind meist ovipar — und der jugendlichen Larven erblicke. Wie die Larven, die in der Haut ziemlich heranwachsen, die starre Exuvie verlassen, konnte ich nicht ausfindig machen. Newstead[1] bezeichnet für den ähnlichen Fall von *Gymnaspis* die Analöffnung als mögliche, jedoch unwahrscheinliche Austrittsstelle. Ich vermute, daß die Larven in diesen und anderen ähnlichen Fällen die Exuvie in den Nähten der dünnen Bauchhaut durchbrechen.

Die Anhangsgebilde des Hinterrandes[2]. Das Pygidium zeigt Lappen, Platten und chitinisirte Vorwölbungen des Körperrandes. Die Lappen sind auf den Hinterrand beschränkt, die beiden anderen Gebilde finden sich auch am hinteren Teil der Seitenränder. Zwischen allen dreien besteht zunächst ein Zusammenhang insofern, als Lappen und viele Platten den Vorwölbungen aufsitzen. Im Grund sind Lappen wie Platten weiter nichts als stark chitinisirte Fortsätze der ventralen Körperdecke. Die Vorwölbungen lassen sich durch die Einsenkung der Drüsenmündungen in den Hinter- und Seitenrand entstanden denken. Das zweite Stadium weist manchmal Übergangsformen von Lappen zu Platte auf; so findet

[1] R. Newstead, Monograph of the Coccidae of the British Isles. London 1901, Vol. I, p. 130.

[2] Wenn nicht anders bemerkt, ist stets der Hinterrand des Analsegments gemeint.

Digitized by Google

sich besonders bei *Leucaspis candida* an der dem zweiten Lappen nächstfolgenden Vorwölbung eine derbe, wenig- und kurzzähnige Platte von der für die Lappen bezeichnenden dunkler gelben Färbung[1]. Auch das reife Weibchen zeigt Übergänge zwischen den, rückgebildeten Platten entsprechenden, Dornen und den Lappen, wiederum sehr hübsch bei *L. candida* zu beobachten. Der Hinterrand weist bei dieser Art meist drei Paare kurzer kegelförmiger gelber Lappen auf, welche inmitten der Dornen stehen. Häufig erscheint nun noch ein viertes Paar, das sich von den Dornen nur durch die mindere Länge und stärkere Chitinisirung unterscheidet, in der Form aber mit ihnen übereinstimmt.

Wie zahlreiche Rückschläge beweisen, sind die „Dornen" als rückgebildete Platten aufzufassen. Bei *Leucaspis candida* sind Verzweigungen der Dornen schon seit Signoret bekannt; *L. japonica* und *L. riccae* zeigen zwischen den Dornen noch echte Platten, und bei *L. pusilla* konnte ich alle möglichen Übergangsformen zwischen Dorn und Platte beobachten oder Rückschläge, wenn man es lieber so nennen will. Einmal kommen völlig unverzweigte „Dornen" vor, wie sie Löw für die Art angibt; dann wieder treten welche auf, die einseitig fein gesägt sind. Andere besitzen beiderseits feine Zähne, und schließlich zeigt sich mitunter die Spitze der Dornen in mehrere feine Zähne aufgelöst. Die gezähnten Formen finden sich meist unter den unverzweigten Dornen, aber selten mit solchen von differirender Zähnelung. Interessant ist übrigens, daß *L. pusilla* zwar Dornen, aber keine Lappen aufweist; dafür sind nicht selten einzelne Platten kürzer, lappenähnlich, jedoch ohne abweichende Färbung.

Mit Rücksicht auf diese Rückschläge und auf die im zweiten und im Larvenstadium vorhandenen breiten Platten kann angenommen werden, daß *Leucaspis* von Formen abstammt, welche *Parlatorea* und mehr noch *Syngenaspis* nahestehen.

Die Ursache der Rückbildung ist durch die Bestimmung der Platten gegeben. Zieht man in Betracht, daß das reife Weibchen eingeschlossen ist, rückgebildete Platten besitzt, manchmal auch gar keine, daß es die Rand- und die großen Dorsaldrüsen verloren hat, daß dagegen beim zweiten Stadium sowohl Platten wie Drüsen vorhanden und zwar zahlreich und in guter Ausbildung vorhanden sind, daß die Drüsenmündungen ventral von Platten begleitet werden, daß auch *Aonidia, Cryptoparlatorea* und *Gymnaspis* ähnliche Verhältnisse aufweisen, so kommt man zu dem Schluß, daß die Platten mit der

[1] An älteren Tieren des zweiten Stadiums ist übrigens der ganze Hinterrand, vor allem an den Drüsenmündungen, so gefärbt.

Digitized by Google

Schildbildung zusammenhängen. Bei anderen Diaspinen-Gattungen wird der Schild von drei Stadien aufgebaut, bei *Leucaspis* und den Gattungen ähnlichen Verhaltens nur von zwei; denn das reife Weibchen ist ja eingeschlossen und außer Stand, sich zu beteiligen. Das zweite Stadium muß also den Teil der Arbeit allein bewältigen, bei welchem ihm in anderen Gattungen das ♀ ad. hilft. Damit hängt vielleicht auch zusammen, daß bei *L. candida*, *L. gigas*, *L. japonica*, *L. riccae* und *L. signoreti* schon die Larve eine ganz stattliche Größe erreicht.

Ich nehme nun an, daß den kammartigen Platten die Aufgabe zufällt, die aus den Drüsen austretende Wachsmasse zu zerteilen. Die Lappen dürften mit der Anfügung des also behandelten Wachses an den schon vorhandenen Schildteil bezw. an die Larvenhaut zu tun haben[1]. Ist das die Aufgabe von Lappen und Platten, so sind sie dem Weibchen überflüssig, falls es sich an der Schildbildung nicht beteiligen kann. In der Tat, man findet in allen ähnlichen Fällen, daß die genannten Anhangsgebilde beim reifen Weibchen einen vereinfachten Bau zeigen oder ganz wegfallen. Auch die Zahl der Wachsdrüsen nimmt ab oder wird gleich Null.

Zur Unterstützung der geäußerten Ansicht möge ein Vergleich zwischen *Leucaspis* und *Parlatorea* angestellt werden. Das zweite Stadium der letztgenannten Gattung besitzt nicht den Reichtum an Platten und Drüsen, den das reife ♀ aufweist. Bei *Leucaspis* hingegen ist die Entwicklungshöhe schon vom zweiten Stadium erreicht. Das Gleiche gilt von einigen anderen Gattungen. Die Stadien von *Leucaspis* und *Parlatorea* ordnen sich unter diesem Gesichtspunkt wie folgt:

Parlatorea ♀.	*Leucaspis* ♀.
Larve.	Larve.
Zweites Stadium.	———
Weibchen ad.	Zweites Stadium.
———	Weibchen ad.

Daß das erwachsene Weibchen an der Schildbildung tatsächlich unbeteiligt ist, läßt sich leicht beweisen. Einmal ist es ja Beweis genug,

[1] Unbeschadet der Ansicht Newsteads [l. c. I, p. 75], der in den Lappen Werkzeuge zum Wegstreifen von Haarbildungen der Nährpflanzen vermutet. Mit Rücksicht darauf, daß Arten mit stark entwickelten Lappen häufig auf filzig behaarten Pflanzenteilen gefunden werden, scheint es mir sehr wahrscheinlich, daß die Lappen die erwähnte Verwendung finden.

Digitized by Google

daß das Tier nicht aus der Haut des zweiten Stadiums heraustritt. Innerhalb der Exuvie ist von einer Wachsausscheidung, welche der im Schild enthaltenen Masse identisch wäre, nichts zu bemerken. Zweitens ist bei allen schildbildenden Diaspinen die Schildmasse auch dem Hinterende der Exuvien angefügt, nur das Hinterende des zuletzt Schildmasse absondernden Stadiums bleibt frei, in den meisten Fällen ist es das erwachsene Weibchen, bei *Leucaspis* etc. das zweite Stadium.

Was die Bestimmung der kammartig gezähnten Platten betrifft, so müssen derartige Platten unter der Voraussetzung der Richtigkeit ihrer wachszerteilenden Tätigkeit auch bei anderen Diaspinen auftreten, deren Schild sich durch größeren Wachsgehalt auszeichnet. Wir finden sie denn auch bei *Aspidiotus*-Arten (z. B. *A. hederae, A. palmae*), *Gymnaspis*, *Lepidosaphes*-Arten, *Morganella, Parlatorea, Syngenaspis* usw.

Zur Aufklärung der Funktion der perivaginalen Drüsen kann vielleicht die Beobachtung beitragen, daß die Eier der *Leucaspis*-Arten von einem Gewirr aus Wachsfäden umgeben sind. Derartige Umhüllungen sind ja auch bei anderen Diaspinen bekannt, z. B. bei *Diaspis pentagona*. Bei *Leucaspis* besitzt nun das Weibchen außer den perivaginalen Drüsen keine weiteren Drüsen in der Anzahl, daß sie bei der Abscheidung der Wachsfäden in Betracht kämen. Wenn man annimmt, daß die perivaginalen Drüsen die Eier mit Wachsfäden, die offenbar eine Schutzvorrichtung darstellen, umhüllen sollen, so erklärt sich damit das Fehlen der besagten Drüsen bei viviparen Formen[1].

Das sogenannte Miniren beobachtete ich bei *Leucaspis japonica* und in sehr geringem Grad bei *L. kermanensis*. Die unbeschildeten Larven kriechen (in Folge von negativer Phototaxis?) in Rindenrisse u. dergl. und drängen heranwachsend sich und den mittlerweile abgesonderten Schild unter die losreißenden und mit dem Schild verklebenden Rindenteilchen.

Verwandtschaft und systematische Stellung. *Leucaspis*, (ebenso *Syngenaspis*,) besitzt viel Gemeinsames mit *Parlatorea*[2]. Wie schon erwähnt (p. 8) differiren die Gattungen vor allem in der Anordnung der perivaginalen Drüsen. Die kammartigen Platten, die Randdrüsen und Hinterrandsvorwölbungen, die Verbreitung dieser Gebilde über die Abdominalsegmente, die rötliche Färbung der Tiere[3], die geringe Verschiedenheit des ♂ Schildes von

---

[1] Vergl. die Anmerkung 3 auf Seite 5.

[2] Vergl. Šulc [34, p. 19]: „From the presence of analogous cylindrical and fringed ducts in the genus Leucaspis we can judge, that Leucaspis, Parlatorea, Syngenaspis form a natural group (tribus)."

[3] Diese Färbung kommt aber auch sonst vor, z. B. bei Arten der Gattung *Pseudoaonidia*, welche durch die eigenartige Felderung der Dorsalseite des Analsegmentes ausgezeichnet ist.

Digitized by Google

dem des Weibchens, alle diese Merkmale kehren in ähnlicher Ausbildung bei den drei Gattungen wieder. Die größere Übereinstimmung der Merkmale zwischen *Leucaspis* und *Syngenaspis* deutet auf eine engere Verwandtschaft zwischen beiden. Die Tatsache, daß das erwachsene Weibchen von *Leucaspis* eine abweichende Lebensweise führt und infolgedessen eine besondere (rückläufige) Ausbildung des Hinterrandes erfahren hat, genügt nicht, *Leucaspis* aus der Nähe von *Syngenaspis* zu entfernen. Zudem ist es mir geglückt, ein Tier aufzufinden, daß sich zu *Parlatorea* verhält wie *Leucaspis* zu *Syngenaspis*. Die schon mehrmals genannte *Cryptoparlatorea*[1] besitzt im reifen Weibchen das Aussehen einer *Leucaspis*, was durch den gleichlautenden Speziesnamen der bis jetzt einzigen Art angedeutet wurde. Das Vorhandensein von Randdrüsen und die mit *Parlatorea* übereinstimmende Stellung und Zahl der perivaginalen Drüsengruppen, ferner die Hinterrandstruktur des zweiten Stadiums und der Larve bezeugen die nahe Verwandtschaft mit *Parlatorea*. Das reife Weibchen bleibt wie bei *Leucaspis* in der Exuvie des zweiten Stadiums eingeschlossen. Die Hinterrandstruktur des zweiten Stadiums ähnelt am meisten derjenigen des reifen Weibchens von *Parlatorea aonidi(ae)formis,* welches sich gleich *Parlatorea zizyphi* (♀ ad.) von den anderen *Parlatorea*-Arten dadurch unterscheidet, daß es in der großen Exuvie des zweiten Stadiums halb eingeschlossen ist. Leonardi stellte die beiden Arten deshalb in eine eigene Untergattung *Websteriella*[2].

Die Ähnlichkeit, welche zwischen *Leucaspis* und *Websteriella* in Bezug auf die Beteiligung der Exuvie des zweiten Stadiums an der Schildbildung besteht, hat auch Leonardi in Erwägung gezogen; aber unter anderem hat ihn die normale Ausbildung des Hinterrandes bei den erwachsenen Weibchen von *Websteriella*[3] abgehalten, *Leucaspis* in die Gruppe der *Parlatoreae* einzubeziehen.

Da dieses Bedenken durch die Existenz von *Cryptoparlatorea* m. E. hinfällig ist, muß *Leucaspis* unbedingt in die Gruppe der *Parlatoreae* eingereiht werden. Die Gruppe enthält demnach folgende Gattungen: *Cryptoparlatorea, Gymnaspis, Leucaspis, Parlatorea, Syngenaspis.* Stellt man diese Gattungen nach ihrer mutmaßlichen Verwandtschaft zusammen, so erhält man unter Berücksichtigung von Zwischenformen ungefähr folgende Anordnung:

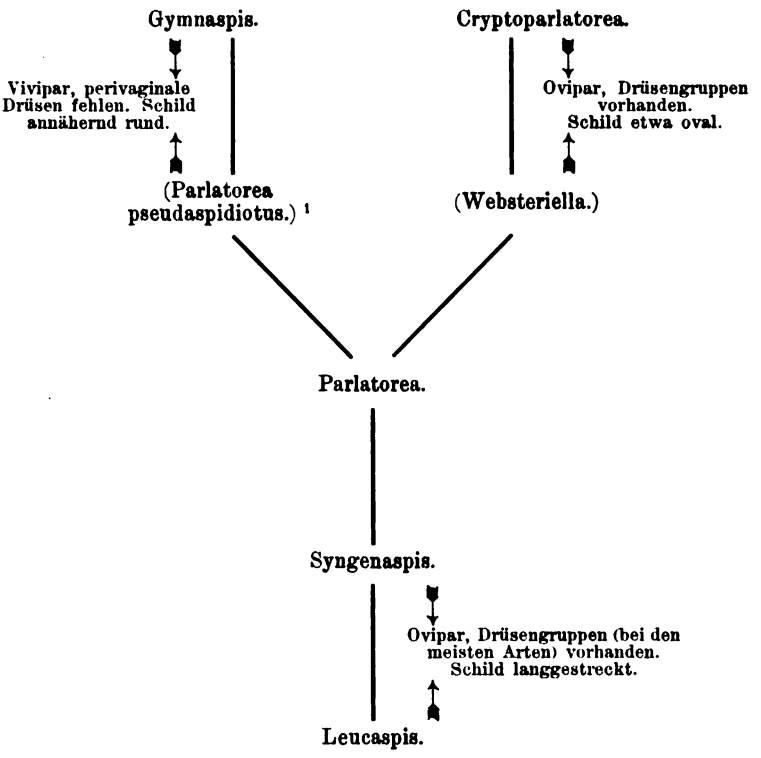
---

[1] Vergl. die Anmerkung auf Seite 12.

[2] Sistema delle „Parlatoriae". Riv. di pat. veg. VIII, 1901, p. 209.

[3] [90, p. 17]: „Però in queste *Websteriella* non vi ha sensibile riduzione nella armatura del pigidio da ninfa a femmina adulta . . . ."

Digitized by Google



Dabei ergibt sich die interessante Tatsache, daß die Endglieder der drei Reihen rückgebildete Formen darstellen. Das Eingeschlossenbleiben des reifen Weibchens, als Schutzmaßregel zu betrachten, ist in der gleichen Gruppe dreimal erreicht worden, in jedem Fall für sich, unabhängig von den andern. Für die Systematik hat das Verhalten des Weibchens deshalb nur den relativen Wert eines biologischen Merkmals.

Wenn diese Formen als rückgebildet bezeichnet werden, so geschieht das nur im Hinblick auf die Gliederung des Hinterrandes. Im entwicklungsgeschichtlichen Sinn sind alle Formen, bei denen das reife Weibchen in der Exuvie des zweiten Stadiums eingeschlossen bleibt, als hochdifferenzirt aufzufassen, als eine Weiterbildung in der Entwicklungsrichtung, welche die Diaspinentypen geschaffen hat. Die Diaspinen selbst sind als sehr hochstehende Coccidenformen zu betrachten.

Nährpflanzen. Die Arten der Gattung sondern sich nach ihren Nährpflanzen in zwei biologische Gruppen. Die eine Gruppe lebt nur auf Kiefern-

[1] Insektenbörse, XXII. Jahrg. 1905, p. 131.

Digitized by Google

nadeln[1]; zu ihr gehören *L. candida*, *L. pusilla*, *L. signoreti*, *L. šulci* (und *L. monophylla*). Zwischen den einzelnen Pinus-Arten und den Arten von *Leucaspis* besteht nach meinen Feststellungen kein Zusammenhang der Art, daß eine bestimmte *Leucaspis*-Art an eine oder wenige Pinus-Arten gebunden ist. Vielmehr kann jede von den soeben genannten Arten auf jeder in ihrem Verbreitungsgebiet vorkommenden Pinus-Art auftreten. Doch scheint es, als ob die feinnadeligen Kiefernarten hauptsächlich *L. pusilla* beherbergen; die größeren Formen, wie z. B. *L. candida*, bedürfen offenbar einer breiteren Basis. *L. šulci* findet sich gleichmäßig auf fein- und breitnadeligen Kiefern und zeigt auf diesen massigere Entwicklung als auf jenen.

Die zweite Gruppe, *L. cockerelli, L. gigas, L. japonica, L. kermanensis, L. pistaciae* und *L. stricta,* findet sich auf Blatt- und Stammteilen monokotyler und dikotyler Gewächse.

Hervorzuheben ist, daß an den Saugstellen der Läuse auf Pinus niemals Harzaustritt bemerkt wird. Obwohl nach geringfügigen Verletzungen die Nadeln von Pinus halepensis z. B. so reichlich Harz ausfließen lassen, daß sie oft wie lackirt aussehen, versagt das natürliche Schutzmittel der Kiefern den Schildläusen gegenüber. Diese wissen sich durch eine von Büsgen und anderen[2] konstatirte aus Absonderungen der Tiere gebildete Schutzscheide der Saugborsten dagegen zu schützen[3].

Die auf den Nadeln sitzenden weißen Läuse sind ihrerseits den sonst, wie gesagt, recht häufigen Harzausscheidungen der Nadeln sehr ähnlich, da das ausgetretene erhärtete Harz in der äußeren Schicht verwittert und sich weiß verfärbt. Mit dieser Ähnlichkeit steht vielleicht die Tatsache in Zusammenhang, daß den Läusen von Vögeln nicht nachgestellt wird.

---

[1] Reh [145, p. 18] gibt an, Signoret habe *L. pini* (= *candida*) auf den Nadeln verschiedener „Tannen" gefunden. Ich glaube, das Wort „pins", das Signoret gebraucht [22, p. 102: Cette espèce se trouve sur les aiguilles de divers pins.], wird am besten durch „Kiefern, Arten der Gattung Pinus" wiedergegeben. „Pin" kann sonst ebensowohl „Kiefer" (Pinus), wie „Fichte" (Picea) und „Tanne" (Abies) bedeuten. Später [l. c. p. 642 (480)] nennt Signoret selbst als Nährpflanzen von *Leucaspis candida* „*Pinus laricio* et autres".

Rehs Angabe des Vorkommens von *L. pini* auf Abies [145, p. 35] ist auf den gleichen Irrtum zurückzuführen.

[2] M. Büsgen, Der Honigtau. Biologische Studien an Pflanzen und Pflanzenläusen. Jena 1891.

J. Kochs, Beiträge zur Einwirkung der Schildläuse auf das Pflanzengewebe. Jahrb. Hamb. Wiss. Anst. XVII, (1899), 3. Beih. 1900.

[3] Auf der gleichen Ursache beruht das Fehlen eines Harzaustrittes aus den Saugstellen von *Aspidiotus abietis* (Schr.) Löw auf Abies, Picea und Pinus, von *Chionaspis pinifolii* (Fitch) Comst. und *Lepidosaphes newsteadi* (Šulc) Fern. auf Pinus.

Digitized by Google

Die Nadeln können an allen Teilen von den Läusen befallen werden, doch lassen die einzelnen *Leucaspis*-Arten hierin Verschiedenheiten erkennen. Während *L. candida* und *L. signoreti* am mittleren Teil und meist auf der Innenseite der Nadeln sitzen und nur bei stärkerem Befall auch die Außenseite, die morphologische Unterseite, besiedeln, bevorzugen *L. pusilla* und *L. sulci* den Nadelgrund. Hier finden sie sich unter dem Schutz der Schuppen des Kurztriebs allseitig, bei stärkerer Besetzung wandern die Tiere aufwärts auf die Innenseite der Nadeln. Ob *L. pusilla* und *L. sulci* ein stärkeres Schutzbedürfnis haben als *L. candida*? Ich möchte bemerken, daß die beiden erstgenannten Arten ihre weiteste Verbreitung in den Mittelmeerländern besitzen, wogegen das Verbreitungszentrum von *L. candida* in Mitteleuropa zu liegen scheint. Recht gut würde mit einem stärkeren Schutzbedürfnis gegen Kälte und dergl. übereinstimmen, daß *L. sulci* gerade in Mitteleuropa häufiger als am freien Teil der Nadeln an deren Grund unter den Schuppenblättern sitzt, während sie im Süden nach meinen Beobachtungen durchweg am freien Nadelteil zu finden ist.

Verbreitung. Mit Sicherheit sind mir *Leucaspis*-Arten zur Zeit aus Afrika, Asien, Australien und Europa bekannt. Die kiefernbewohnenden Arten sind bis jetzt ausschließlich in der paläarktischen Region gefunden, innerhalb dieses Bereiches aber weit verbreitet; sie folgen der Gattung Pinus. Während *L. pusilla* in sämtlichen Randländern des Mittelmeeres vorkommt, wo Kiefern gedeihen, wurden mir *L. candida* und *L. sulci* aus Nordafrika nicht bekannt. *L. signoreti* scheint auf wenige Punkte am und im Mittelmeer beschränkt zu sein. Die Verbreitung nach Norden und Osten ist bei den einzelnen Arten verschieden. *L. sulci* z. B. ist in Deutschland entschieden sehr häufig, *L. candida* nicht gerade selten, während *L. pusilla* nur ausnahmsweise, gewissermaßen versprengt, in Mitteleuropa auftritt. Kleinasien besitzt, wenn wir Cypern dazurechnen, alle vier auf Kiefernnadeln lebenden *Leucaspis*.

Obwohl verhältnismäßig noch sehr wenige Beobachtungen vorliegen, läßt sich doch annehmen, daß damit die Grenzen der Verbreitung dieser Arten nach Süden und Osten genannt sind. Pinus-Arten kommen zwar noch in Sibirien, im Himalaja, in Japan, auf den Liu-kiu-Inseln und auf den Philippinen vor, doch habe ich auf dem von mir untersuchten ziemlich reichlichen Material aus diesen Gegenden niemals eine *Leucaspis* gefunden. Ebensowenig beherbergen die nord- und mittelamerikanischen Kiefern eine Art dieser Gattung. Hier tritt die im Aussehen einer *Leucaspis* sehr ähnliche *Chionaspis pinifolii* (Fitch) Comst. auf, die über ein ungeheures Gebiet verbreitet ist[1].

[1] Fernald gibt sie aus Kanada und den Vereinigten Staaten an. Sie ist aber auch in Mexiko sehr häufig. Die betreffenden Fundorte werde ich an anderer Stelle veröffentlichen.

Digitized by Google

Aus einigen Mittelmeerländern, vorzüglich aus Italien, ist *Leucaspis riccae* bekannt geworden. Meines Erachtens dürfte sich ihre wirkliche Verbreitung mit der des Ölbaums decken.

Die durch das Fehlen des Drüsenbogens auffallende *L. pistaciae* habe ich auf Pistacia Lentiscus aus Cypern erhalten.

Leucaspis kermanensis fand ich auf Populus und Salix in Persien, Provinz Kerman (Kirman), Yesd (Jesd). Über ihre Verbreitung läßt sich nichts sagen.

Innerhalb der äthiopischen Region tritt *Leucaspis cockerelli* auf, in Mauritius gefunden. Die Art gehört gleichzeitig zur indischen Region, da sie auch in Ceylon vorkommt. *Leucaspis japonica* ist die einzige zur Zeit aus Japan bekannte Art, die indessen auch in Brasilien vorhanden zu sein scheint; ob indessen hier ursprünglich oder verschleppt, müssen spätere Untersuchungen zeigen.

Ebenso bleibt es der Zukunft vorbehalten, klarzulegen, ob das Auftreten von *Leucaspis*-Arten in Neuseeland (auch Australien?) mit dem Vorkommen der eben genannten Arten in Ceylon und Japan durch Zwischenstationen verknüpft ist.

Gemeinsames Vorkommen mehrerer Arten. In Deutschland und Österreich leben *L. candida* und *L. šulci* an den meisten Fundorten gemeinsam, oft auf derselben Nadel. Im Süden finden sich *L. pusilla* und *L. šulci* häufiger zusammen. Je eine der mir vorliegenden *Leucaspis*-Besetzungen aus Korsika und Cypern läßt am Nadelgrund *L. pusilla*, auf den übrigen Teilen der Nadel *L. signoreti* erkennen. In der Chermotheca italica ist unter Nr. 19 aus Portici neben *L. pusilla L. candida* vorhanden.

Gemeinsames Vorkommen mit anderen Diaspinen. Häufig finden sich auf Kiefern deutscher Standorte neben *Leucaspis* noch *Aspidiotus abietis* (Schr.) Löw[1] und *Lepidosaphes newsteadi* (Šulc) Fern. Auf den Kiefern von Valencia fand ich neben *L. šulci* ebenfalls *Aspidiotus abietis*. Auf Pinus aus Italien entdeckte ich einmal *Aonidia lauri* (Bché) Sign. [in der Chermotheca italica, Fasc. I, Nr. 19] und einmal *Diaspis juniperi* (Bché) Sign. auf Pinus filifolia von Neapel. Ein Irrtum derart, daß diese Tiere zufällig, etwa bei der Aufbewahrung oder während der Präparation, hinzugekommen seien, ist ausgeschlossen. Denn in beiden Fällen war das Tier festgesogen, die Schilde waren der Nadel angedrückt und mit den Schilden der benachbarten *Leucaspis* verklebt. *Leucaspis riccae* saugt oft in Gesellschaft von *Parlatorea calianthina* Berl. e Leon. *L. pistaciae* ist in dem mir vorliegenden Material mit einem *Chrysomphalus* vergesellschaftet (von Herrn Prof. Dr. P. Marchal als *Aonidia* [*Chrysomphalus*] *aurantii* bestimmt).

[1] Nicht Sign., wie ich früher angegeben habe [39].

Digitized by Google

Was die Individuenzahl der einzelnen Arten von *Leucaspis* betrifft, so konnte ich bisher nur bei *L. signoreti, L. pusilla* und *L. sulci* feststellen, daß die Besetzung eine solche Stärke erreicht, daß das Saugen der Tiere stark schädigend zunächst auf die befallenen Nadeln wirkt[1]. Besonders *L. pusilla* ruft eine Verfärbung der Nadeln hervor und kann das Absterben derselben verursachen, wie ich an Material aus Nordafrika bemerkte. Auch in Korsika treten hierher gehörige Schildläuse massenhaft auf. Nach mündlicher Mitteilung des Herrn Prof. Dr. E. Zacharias sind auf der genannten Insel die Kiefern oft ganz weiß, wie überschneit. Wenn auch die Zweige, welche Herr Prof. Zacharias in Vizzavona gesammelt hat, neben *L. pusilla* noch *L. signoreti* in übergroßer Individuenzahl (Abb. 1) aufweisen, so halte ich doch erstere für den bedeutenderen Schädling, der, zwar kleiner, aber stets sehr zahlreich und meist am Nadelgrund saugend, die Gewebe der Nährpflanze in höherem Grad beeinflußt als die größere Art, welche die anderen Nadelteile besetzt hält. Man muß dabei berücksichtigen, daß der Nadelgrund weicher und weniger widerstandsfähig ist als die freien Nadelteile.

Auf *L. pusilla* beziehe ich auch die Angaben Riklis über weiße in Korsika als Forstschädlinge auftretende Schildläuse[2], worauf mich Herr Prof. Zacharias aufmerksam machte. Rikli schreibt [l. c. p. 341]: „Die Nadeln junger Bäume[3] sind oft über und über von Schildläusen befallen, so daß solche Exemplare wie mit leichtem Schnee bedeckt erscheinen. Besonders im untern Teil des Bergwaldes von Bonifato litt der Nachwuchs sehr unter diesem Forstschädling; wir sahen zahlreiche Zweige und viele junge Pflanzen, die vollständig zu Grunde gerichtet waren. In den oberen Lagen war dagegen von dieser Schädigung nichts mehr zu sehen." Und [p. 352]: „Viel rascher[4] und mehr das Jungholz befallend, arbeiten die Schildläuse, die wir hauptsächlich in den unteren Teilen des Bergwaldes von Bonifato auf Pinus Pinaster angetroffen haben." Das von Herrn Prof. Zacharias bei Bonifato gesammelte Material enthält nur *L. pusilla*.

---

[1] Vergl. Frank [141]: „*Aspidiotus Pini* Hartig an der Basis der Kiefernnadeln, welche bei starker Befallung dadurch absterben können." Rudow [138]: „*Aspidiotus pini*, mit weißem Sande (!) bedeckt und darunter versteckt, Anisophleba pini, Lachnus agilis, pineti und pini sitzen klumpenweise an den Nadeln, saugen auch an jungen Schößlingen (*Asp. pini?*) und bewirken Verkrüppelungen und Vergilbungen." Leider war es mir nicht möglich, von Herrn Prof. Rudow Material zu erhalten.

[2] Rikli, Botanische Reisestudien auf einer Frühlingsfahrt durch Korsika. Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich, 47. Jahrg., 1902.

[3] Gemeint sind Pinus Pinaster und P. Laricio.

[4] Als Mistel und Lariciopilz.

Digitized by Google

Von *L. sulci* liegen mir aus Schwabach bei Nürnberg einige Besetzungen vor, welche direkte Schädigung der Nadeln erkennen lassen. Die in der Umgegend von Schwabach verbreitete Coccide findet sich besonders auf den Kiefern der Waldungen Eichwasen (auf Lehmboden) und Prünst (Sand) in Krusten übereinander sitzend; die Nadeln der Kiefern, im Durchschnitt 30 mm lang, sind nicht selten gelb verfärbt. Herr Wendel, dem ich Material und Notizen verdanke, schrieb mir, daß sich die Coccide in jungen kräftigen Schlägen nur in geringer Zahl und vorwiegend auf den Nadeln der unteren älteren Zweige vorfindet; am häufigsten ist sie auf Kiefern von 15—30 m Höhe (Prünst). Im Eichwasen ist sie fast auf jeder Kiefer vorhanden (Höhe der Bäume 6—7 m).

Parasiten und Feinde. Die *Leucaspis*-Arten werden stark von Schlupfwespen heimgesucht, Reh [145] nennt für die deutschen Arten Coccidencyrtus berlesei Ashmead. Die Milben, welche so häufig in der ausgefressenen Haut von Schildläusen gefunden werden, nähren sich wohl nur von toten Tieren bezw. den von Schlupfwespen hinterlassenen Resten. Vögel scheinen die *Leucaspis* zu verschmähen. Pilzbefall wurde mehrfach beobachtet.

Einteilung der Gattung. Leonardi hat die eine natürliche Einheit bildende Gattung in drei Untergattungen *Leucaspis, Anamaspis* und *Actenaspis* zerrissen [20], die er im Verlauf seiner Untersuchung zu selbstständigen Gattungen erhebt. Die Einteilung stützt sich auf die Struktur des Hinterrandes beim erwachsenen Weibchen. Nun ist dieser Hinterrand rückgebildet und zwar in verschiedenem Grad und verschiedener Richtung, so daß vergleichsweise starke Unterschiede vorliegen, wenn man nur das reife Weibchen berücksichtigt. Im Larven- und zweiten Stadium gleichen sich aber die einzelnen Arten derart, daß es nicht angeht, etwas anderes als Art- oder höchstens Gruppenmerkmale in den Unterschieden zu sehen. Aus diesem Grund ist eine Spaltung der Gattung zu verwerfen.

Außerdem sind die beiden Namen *Anamaspis* und *Actenaspis* wertlos, weil Leonardi die beide „Gattungen" unterscheidenden Merkmale vertauscht. Einmal teilt er ein [l. c. p. 4]:

Subgenera generis *Leucaspis*.

I. Pygidium pectinibus instructum:
  A. Pygidium trullis auctum..... Leucaspis Targ. (s. str.).
  B. Pygidium trullis destitutum..... Anamaspis n. subg.
II. Pygidium pectinibus nullis..... Actenaspis n. subg.

Dann schreibt er [l. c. p. 22]: „Anamaspis n. gen. *Foemina differt a foemina generis* Leucaspis *trullis parum evolutis et pectinibus nullis*" und [p. 25]: „Actenaspis n. gen. Foemina *in pygidio pectinibus instructa et trullas (!) destituta*". Was ist nun richtig?

Digitized by Google

Auch die Bezeichnung *Leucaspis* für eine Untergattung ist hinfällig, da Leonardi mit Stillschweigen darüber hinweggeht, daß schon eine Einteilung der Gattung vorhanden ist. Ich habe 1905 [40] die beiden Sektionen *Euleucaspis* (mit *L. corsa* = *L. signoreti)* und *Salicicola* (mit *L. kermanensis*) aufgestellt. Es ist kein Grund vorhanden, diese Einteilung umzustoßen. Ich behalte sie um so mehr bei, als ich mich bei ihrer Aufstellung von dem Grundsatz habe leiten lassen, daß bei der systematischen Gliederung einer Gattung nicht das erwachsene Weibchen allein maßgebend ist, sondern daß die Art von allen Stadien gebildet wird, welche sie umschließt. Ich habe diesen Grundsatz leider nicht durchaus verfolgen können, da mir die Stadien des Männchens meist fehlten; ich mußte mich auf die Stadien des Weibchens beschränken.

Einteilung der Gattung *Leucaspis*.

Schild langgestreckt, von vorn nach hinten verbreitert. Pygidium der Larve und des zweiten Stadiums mit kammartig gezähnten, von den Lappen deutlich unterschiedenen Platten

I. Sektion: ***Euleucaspis*** (p. 28).

Schild elliptisch bis oval. Pygidium der Larve und des zweiten Stadiums mit Lappen und den Lappen ähnlich geformten Platten

II. Sektion: ***Salicicola*** (p. 47).

Euleucaspis.

A. Larve mit scharf einschneidender Naht zwischen Pro- und Mesothorax. Schild allmählich verbreitert (*Suturaspis*).

a. Lappen des Larven- und zweiten Stadiums und des ♀ ad. ungeteilt. Echte Platten dem ♀ ad. meist fehlend.

α. Lappen länger als breit; Unterrand fast geradlinig.

† Lappen im Umriß umgekehrt-schrägdreieckig, gegen die Basis deutlich verschmälert; innere Ecke des Unterrandes stark vorgezogen. ♀ ad. mit Lappen, dornförmigen, an der Spitze etwas verbreiterten Platten und einem Drüsenbogen. Auf Pinus ..... 1. ***L. candida*** (p. 28).

†† Lappen im Umriß etwa rechteckig, gegen die Basis nicht oder undeutlich verschmälert; innere Ecke nicht oder (bei der Larve) nur wenig vorspringend. ♀ ad. mit Lappen, dornförmigen, an der Spitze nicht verbreiterten Platten und mindestens zwei Drüsenbogen. Auf Pinus..... 2. ***L. signoreti*** (p. 34).

β. Lappen breiter als lang, gegen die Basis verschmälert; mit konvexem Unterrand. ♀ ad. mit Lappen, dornförmigen, manchmal in einige Zähne aufgelösten Platten und einem Drüsenbogen. Auf Olea..... 3. ***L. riccae*** (p. 35).

Digitized by Google

b. Lappen des Larven- und zweiten Stadiums gezähnt oder dreilappig.

αα. Lappen des Larven- und zweiten Stadiums tief dreilappig; Läppchen annähernd gleichgeformt. ♀ ad. mit echten Platten und dorsaler Felderung des Analsegments. Auf verschiedenen Pflanzen ..... 4. ***L. japonica*** (p. 37).

ββ. Lappen der Larve spatel- oder rautenförmig, vielfach gekerbt, mit größerem, etwa quadratischem Endläppchen; Lappen des zweiten Stadiums breit dreilappig mit großem Mittelläppchen; zwischen diesem und dem äußeren Seitenläppchen häufig noch ein weiteres ganz kleines Läppchen. ♀ ad. mit stumpfen konischen Lappen und kurzen dornförmigen Platten. Auf verschiedenen Pflanzen..... 5. ***L. gigas*** (p. 39).

γγ. Lappen der Larve und des zweiten Stadiums dreilappig mit großem Mittelläppchen, meist stark unsymmetrisch. Echte (gezähnte) Platten nur bei der Larve vorhanden; das zweite Stadium mit ungezähnten, im Umriß dreieckigen Platten. ♀ ad. mit nur einem Lappenpaar, ohne Platten und Drüsenbogen. Auf Pistacia. 6. ***L. pistaciae*** (p. 40).

B. Larve ohne Naht. Schild plötzlich verbreitert *(Pusillaspis).*

aa. Lappen im Larven- und zweiten Stadium ungeteilt; Unterrand abgerundet. ♀ ad. mit kurzen konischen Lappen, ohne Platten oder Dornen. Auf Pinus..... 7. ***L. sulci*** (p. 40).

bb. Lappen im Larven- und zweiten Stadium gekerbt; Seitenläppchen klein, mitunter nur das äußere vorhanden; Mittelläppchen groß, mit gerad abgestutztem, manchmal gezähneltem Unterrand. ♀ ad. ohne Lappen, mit dornförmigen, häufig gezähnten Platten. Auf Pinus ..... 8. ***L. pusilla*** (p. 44).

Salicicola.

Larve ohne Naht; Hinterrand mit zwei ungeteilten Lappen, der des zweiten Stadiums mit zwölf einander ähnlichen, lappenartigen Gebilden, aus denen sich nur die beiden mittleren deutlich als Lappen herausheben. ♀ ad. ohne Platten, mit undeutlichen Lappen. Auf Populus und Salix ..... 9. ***L. kermanensis*** (p. 47).

Digitized by Google

Spezieller Teil.

I. Sektion: *Euleucaspis.*

Schild länglich, weiß. Hinterrand des zweiten Stadiums mit zwei Paar Lappen und vielen, meist kammartig gezähnten Platten.

1. *Leucaspis candida* (Targ.) Signoret.

Schild 3 mm lang, 0.8 mm breit[1], länglich, vom Kopfende bis etwa zum letzten Fünftel allmählich verbreitert, dann wieder verschmälert, am Hinterende abgerundet, weiß. Larvenhaut am Kopfende nicht von Schildmasse bedeckt, da der Larvenschild meistens abgeworfen wird, schwärzlich, gegen das Hinterende der Haut bräunlich durchschimmernd.

Larve oval, vorn abgerundet, lebend farblos oder schwach gelblich, tot dunkelgelbbraun bei durchfallendem Licht, mit tiefer Einschnürung (Naht) zwischen Pro- und Mesothorax, Nahtränder zusammenstoßend. Analsegment (Abb. 5a) mit zwei umgekehrt-schrägdreieckigen, gegen die Basis verschmälerten, ganzrandigen, am Unterrand gerad abgeschnittenen (an ganz jungen Tieren konkaven) Lappen mit scharfen Ecken; innere, d. h. gegen die Mediane gerichtete, Ecke vorgezogen. Zwischen den Lappen eine flach zweilappige chitinöse Vorwölbung mit zwei kurzen Platten; zwischen Vorwölbung und Lappen je eine große Randdrüse mit kurzer, schwach entwickelter Platte. Die Lappen stehen am Innenrand einer chitinösen Vorwölbung, deren Außenrand ebenfalls als kurze Platte ausgebildet ist. Darauf folgt eine große Randdrüse mit Platte, zwei plattenartige schmale Vorwölbungen und nochmals eine Randdrüse mit Platte. Die drei nächsten Segmente besitzen ebenfalls zwei der erwähnten plattenartigen Vorwölbungen sowie am oberen Segmentrand eine Randdrüse. In den weiteren Segmenten, einschließlich Mesothorax, je eine von Segment zu Segment kleiner werdende Drüse am oberen Teil des Randes. Länge der ausgewachsenen Larve 0.9—0.95 mm, Breite 0.4—0.45 mm.

Zweites Stadium jung gestreckt birnförmig mit schmalem Kopfende, später ähnlich wie der Schild, lebend gelblich oder weinrot, tot dunkelgelbbraun. Analsegment mit zwei Paar Lappen (Abb. 5b). Mittel-

[1] Die Größenangaben beziehen sich stets auf die mit dem Schild verbundenen Exuvien, da diese die absolute Größe des betreffenden Stadiums aufweisen. Messungen an erwachsenen Weibchen wurden nicht vorgenommen, da die Größe der Tiere in diesem Stadium bedeutenden Schwankungen unterworfen ist, die mit dem jeweiligen Alter, dem Vorhandensein von Eiern und mit der Eiablage zusammenhängen. Es mag die Angabe genügen, daß das erwachsene Weibchen kleiner ist als die Exuvie des zweiten Stadiums.

Digitized by Google

lappen wie bei der Larve, aber entsprechend größer; Seitenlappen ähnlich, mit schwach konvexem Unterrand. Zwischen den beiden Mittellappen eine, selten zwei Randdrüsen und zwei dornförmige, unverzweigte Platten; Mittellappen am Innenrand einer Vorwölbung, neben ihm am Unterrand der Vorwölbung eine Platte. In der folgenden Einsenkung eine Drüse mit einer Platte, dann der Seitenlappen (zweite Lappen) am Innenrand einer plattentragenden Vorwölbung, darauf eine Randdrüse, eine plattentragende Vorwölbung, eine Randdrüse mit Platte, eine plattentragende Vorwölbung, Randdrüse mit Platte, eine plattentragende Vorwölbung, eine Randdrüse, noch eine plattentragende Vorwölbung. Die Platten an den Vorwölbungen zeigen im allgemeinen gröbere Zähne als die unter den Drüsen befindlichen. Zwei Drüsen sind ohne Platten, die der benachbarten Vorwölbungen dafür etwas breiter, ein Beweis dafür, daß an und für sich Drüsen und Platten unabhängige Organe sind. Im ganzen besitzt das Analsegment 4 Lappen, 12 Vorwölbungen, 11 (—12) Drüsen und 20 Platten. Auf den Vorwölbungen sitzen dorsal und ventral einzelne lange Haare. Platten und Vorwölbungen in größerer Zahl finden sich noch an den drei nächsten Segmenten, Drüsen am ganzen Tier mit Ausnahme der Kopfregion. Um die Analöffnung stehen fünf große Drüsen, eine oberhalb, je zwei an den Seiten; außerdem zwei bis drei näher dem Rand, sowie eine größere Zahl auf den benachbarten Segmenten mehr den Außen- und den Hinterrand der Segmente entlang. Ventral findet sich je eine Gruppe kleinerer Drüsen zu beiden Seiten der Mittellinie der drei ersten Abdominalsegmente. Dicht oberhalb der Kopfstigmen je eine, auch zwei Drüsen von der Beschaffenheit der perivaginalen Drüsen des reifen Weibchens. Antennen rudimentär. Länge des ausgewachsenen Tieres 1.95—2.65 mm, Breite 0.7—1 mm.

Erwachsenes Weibchen farblos. Analsegment breit abgerundet. Antennen rudimentär. Oberhalb der Kopfstigmen je eine Gruppe von 3—6 Drüsen (siehe 2. Stadium). Analsegment (Abb. 5c) mit selten zwei, meist drei deutlichen Lappenpaaren und mitunter einem weiteren Paar, dessen Lappen in Farbe, Form und Größe zwischen Platte und Lappen die Mitte halten. Die vier inneren Lappen braungelb, kegelförmig oder kurzzilindrisch mit kegelförmiger Spitze; die Lappen des dritten Paares kegelförmig, mitunter am Grund eingekerbt, oft sehr hell, fast farblos; die des vierten auch kegelförmig, leicht gelblich, vom Aussehen einer kurzen, dornförmigen Platte. Platten 39—50, zilindrisch oder gegen das freie Ende verjüngt, von wechselnder Länge und Dicke, stets länger als die Lappen; manche mit spärlichen seitlichen Verzweigungen; teils spitz, teils am Ende verbreitert und dann oft in wenige Zähne aufgelöst. Zwischen den Mittellappen stehen 2 Platten, zwischen Mittel- und zweitem Lappen wieder 2, zwischen zweitem und drittem 3—5, zwischen

Digitized by Google

drittem und viertem 7—9, nach dem vierten Lappen 5—11. Perivaginale Drüsen entweder in vier bis fünf Gruppen geteilt, oder in drei, deren mittlere dann einen Bogen bildet; nach Löw [28 p. 5] auch in einer einzigen großen bogenförmigen Gruppe zusammenstehend. Überzählige Drüsen in geringer Zahl. Als Beispiel sei Zahl und Anordnung in vier beobachteten Fällen mitgeteilt.

	1.			2.				3.		
Drittletztes Segment....	1	0	1	1	0	1		4	0	2
Vorletztes „	2	2	2	2	0	1		2	0	1
Analsegment.....	9	41	10	10	18	12	9	16	29	9

	4.				
Viertletztes Segment.....	3		0		2
Drittletztes „	5		0		3
Vorletztes „	5		0		4
Analsegment.....	9	12	12	14	8

Dorsal und ventral stehen an und nahe dem Hinterrand eine Anzahl längerer und kürzerer Haare. Dorsal, nahe und parallel dem Hinterrand zieht sich eine Gruppe von Drüsen hin, welche den ventralen Drüsen des zweiten Stadiums ähnlich sind.

Das Männchen gleicht im ersten Stadium, der Larve, völlig dem entsprechenden Stadium des Weibchens. Die von Witlaczil[1] abgebildete Larve[2] kann nicht als zu *L. candida* gehörig angesprochen werden, da sie die Naht zwischen Pro- und Mesothorax vermissen läßt, die schon unter der Lupe deutlich sichtbar ist. Die Häutung zum zweiten Stadium verläuft wie bei dem entsprechenden Stadium des Weibchens, indem die Bauchhaut vor dem Saugapparat platzt und nach dem Hinterende zusammengeschoben wird, während das Tier nach unten die Exuvie verläßt.

Das zweite Stadium gleicht genau dem des ♀[3], ist jedoch in allen Teilen kleiner. Die Abbildung Witlaczils (l. c. Tafel V, 5) gibt nicht

[1] E. Witlaczil, Morphologie und Anatomie der Cocciden. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XLIII, 1886, p. 150 ff., Tafel V, 3—7. Mit Angabe der einschlägigen Literatur.

[2] Tafel V, 3.

[3] Die Abbildung, welche Signoret [3] auf Tafel 6 unter 2a gibt und die Reh [145, p. 18 (1904)] auf die männliche Larve bezieht, läßt sich nur gewaltsam als das Hinterende des zweiten Stadiums wiedergebend deuten. Wahrscheinlich gehörte das betreffende Tier gar nicht zu *Leucaspis candida*, sondern zu *Lepidosaphes (newsteadi)*. Damit würden zum mindesten Form und Anordnung der Lappen und die dolchförmigen Dornen stimmen.

Digitized by Google

das zweite Stadium wieder, sondern zeigt bereits die Umwandlung zum dritten Stadium, dem ersten Puppenstadium. Das Hinterende dieses Stadiums, das ein deutlich segmentirtes Abdomen besitzt (auf Witlaczils Abbildung nicht zu erkennen), besitzt an einigen der letzten Segmente ventral einige kurze Haare und am dorsalen Innenrand des vorletzten Segments jederseits ein langes Haar. Im übrigen stimmt das Stadium mit dem von Witlaczil abgebildeten, wie auch das vierte Stadium, das zweite Puppenstadium (Witlaczil, l. c. Tafel V, 7).

Das fünfte Stadium, das erwachsene Männchen ist geflügelt (Abb. 4). Da ich aus Mangel an Material genauere Untersuchung nicht machen konnte, verweise ich auf Witlaczil.

Die Häutungen gehen beim Männchen vom zweiten Stadium ab in der Weise vor sich, daß die alte Haut am Kopfende platzt, nach rückwärts abgestreift und zum Schild hinausgeschoben wird.

Verbreitung[1] und Nährpflanzen.

Deutschland: Brunsbüttel, mit *Aspidiotus abietis* auf Pinus silvestris (VI. 1898). — Triglitz i. d. Prignitz, mit *L. šulci* auf Pinus silvestris (V. 1885). — Jerichow a. E., mit *L. šulci* und *Aspidiotus abietis* auf Pinus silvestris (VIII. und IX. 1901). — Zwenkau i. S., auf Pinus silvestris (VI., VII. und VIII. 1901). — Naunhof i. S., auf Pinus silvestris (VI. 1901). — Erlangen, mit *L. šulci, Aspidiotus abietis* und *Lepidosaphes newsteadi* auf Pinus silvestris (III. 1905). — Schwabach bei Nürnberg, mit den gleichen Arten auf Pinus silvestris (V. 1905). — Reichertshofen bei Ingolstadt, mit *L. šulci* und *Lepidosaphes newsteadi* auf Pinus silvestris (VI. 1906). — Mönchspoint bei Tengling, Oberbayern, auf Pinus Pumilio (VII. 1905). — Karlsruhe, im Hardtwald, mit *Aspidiotus abietis* auf Pinus silvestris (II. 1830). — Steinau, Kreis Schlüchtern, Prov. Hessen-Nassau, mit *Aspidiotus abietis* und *L. šulci* auf Pinus silvestris (VI. 1906).

Österreich-Ungarn: Böhmen [Šulc siehe 34, p. 19, ohne nähere Ortsangabe]. — Mödling bei Wien, mit *L. pusilla* auf Pinus austriaca (V. 1883). Für den Kahlenberg und Mödling bei Wien von Witlaczil (l. c. p. 150) angegeben, doch sind die Angaben und Abbildungen nicht mit Bestimmtheit auf *L. candida* zu beziehen. — Plugova, Banat, auf Pinus silvestris.

Schweiz: Zürich, auf Pinus silvestris (1905, comm. Dr. Reh).

Frankreich: Département des Alpes-maritimes, auf Pinus [Signoret, siehe 3, p. 102 (146); p. 642 (480): *Pinus laricio* et autres]. — Nancy, auf Pinus silvestris [Leonardi, siehe 41 und 44, als *L. affinis*].

[1] Von allen ohne Autorangabe genannten Fundorten hat mir Material vorgelegen.

Digitized by Google

Spanien: Montserrat, unterhalb des Klosters, mit *L. pusilla* auf Pinus halepensis (XI. 1882).

Italien: Portici, mit *L. pusilla* auf Pinus sp. mit fünfnadeligem Kurztrieb [Chermotheca italica, Fasc. I, Nr. 19. Die Angabe Pinus Pinea ist nicht richtig]. — Mottola bei Taranto, mit *L. pusilla* auf Pinus halepensis (1847). — Die von Saccardo [75] für Avellino angegebene *L. pini* ist nach Leonardi [80] *L. pusilla.*

Griechenland: Athen, zwischen dem Fluß Ilissos und dem Abhang des Berges Ardettos, unfern des Stadion, auf Pinus halepensis (III. 1903).

Kleinasien: Bulghar Dagh, zwischen Gossolug Chan und Adana, (Cilicien) Taurien, auf Pinus halepensis (IX. 1853).

Biologie. Lebendes Material habe ich nur aus Bayern erhalten. Die daraus gezogenen Befunde sind folgende:

31. III. 1905, Erlangen: ♀♀ 2. Stad. kurz nach der Häutung, ♀ ad.

5.—14. V. 1905, Schwabach: ♀♀ 2. Stad. vor der Umwandlung, ♀ ad. mit Eiern und Larven in der Exuvie, ♂ 2. Stad., ♂ ad. und leere ♂♂ Schilde.

5. VII. 1905, Mönchspoint, Oberbayern: ♀♀ 2. Stad. nach der Häutung, ♀♀ ad. mit Larven in der Exuvie, ♂ 4. Stad., ♂ ad. und leere ♂♂ Schilde.

Zur Erkennung des Entwicklungsganges sind die Befunde unzureichend.

Meist in geringer Individuenzahl.

Synonymie. Über die Notwendigkeit einer Namensänderung ist schon (auf Seite 10) berichtet worden. Wenn man, den Autoren folgend, annimmt, daß *Aspidiotus pini* Hartig ♂ und *A. flavus* Hartig ♀ auf eine *Leucaspis* bezogen werden müssen, so läßt sich wenig dagegen einwenden, wohl aber dagegen, daß *L. pini* Signoret darunter zu verstehen sei. Die Diagnosen Hartigs [129, p. 642] lauten: „*Aspidiotus Pini* n. Männchen: Schwarz; Fühler und Beine braunrot, Flügel milchweiß. Länge 1/8 Linie. *Aspidiotus flavus* n. Weibchen: unter den milchweißen seidenglänzenden Schildchen. Schwärmzeit Mitte Juli." Der Beschreibung des Weibchens lag augenscheinlich eine *Leucaspis* zu Grund. Da nun die Arten der Diaspinen, man kann sagen durchweg, auf die Weibchen hin aufgestellt worden sind, müßte die *Leucaspis* eigentlich den Namen „*flava*" bekommen, wenn eben nicht die ganze Diagnose unbrauchbar wäre. Hartig fügt ja selbst bei: „Daß A. Pini unter den grauen, A. flavus unter den weißen Schilden lebe, beruht auf Vermutung, indem ich leider die Nadeln, aus deren Schilden ich beide Arten gezogen, nicht sortirt hatte."

Übrigens führt Targioni-Tozzetti [1, p. 756] die Hartigschen Namen, *Aspidiotus flavus* als Synonym von *A. Pini,* unter *Aspidiotus*

Digitized by Google

auf; Leonardi[1] zieht sie als Synonyme zu *Aspidiotus abietis* (Schrank) Löw.

Es ist noch zu bemerken, daß Hartig die *Pini* genannte Art (ebenso die andere, *flavus*) zur Gattung *Aspidiotus* gestellt hat, nicht zu *Coccus,* wie Riley[2], Comstock [6], Morgan [117], Berlese und Leonardi [33], Saccardo [75], Fernald [18, p. 245: *Coccus pini,* aber *Aspidiotus flavus*], Reh [145] und neuerdings wieder Leonardi [43, p. 9: *Coccus pini, Asp. flavus;* man vergl. oben die Bemerkung über *Asp. abietis*!] angeben[3].

Läßt sich vielleicht der Namen *Leucaspis pini* halten, wenn man Bouché als Autor nimmt? Seine Beschreibung [131] lautet: „*Aspidiotus Pini* m. ♀ Länglich, gewölbt, runzlig, gelb, Länge 1/3 Linie. Schild schinkenmuschelförmig, glänzendbraun, mit weißen Absonderungen überzogen. Länge 1 Linie. An den jährigen Nadeln von Pinus silvestris. ♂ unbekannt." Es läßt sich eine *Leucaspis* nicht verkennen, das ist jedoch alles, was man herauslesen kann. Auf eine bestimmte Art kann man nicht schließen.

Von älteren Angaben glaube ich Bechsteins *Coccus pineti* Schrank [128: Kastanienbraun, halbkugelig mit weißer Seide bedeckt. (Kiefernnadeln und Fichtenzweige)] zum Teil auf eine *Leucaspis* beziehen zu können, aber auch nicht auf eine bestimmte Art. Bechstein hat offenbar *Leucaspis* und *Physokermes* zusammengeworfen.

Zwischen der *L. candida* und der von Leonardi als *L. affinis* bezeichneten Art kann ich (nach der Beschreibung) keinen durchgreifenden Unterschied entdecken. Nach Leonardi selbst sind die Abweichungen gering; *L. affinis* kennzeichnet sich [41, p. 5]: „pel numero delle paia di palette che, ordinariamente, sono due anzichè tre paia; pel minor numero di dischi ciripari stigmatici e per minor numero di quelli che stanno disposti sui lobi dei segmenti preanali; pel minor numero, ancora, (la metà circa) di grosse ghiandole sericipare ai lati degli stigmi cefalici; per le minori dimensioni sue e del follicolo e per altri dettagli di minor conto."

Diese Abweichungen fallen nicht außerhalb der Grenzen, innerhalb deren die Merkmale der erwachsenen Weibchen überhaupt schwanken

---

[1] G. Leonardi, Genere e specie di diaspiti. Monografia del genere Aspidiotus. Riv. di pat. veg. Vol. VII, 1899, p. 67.

[2] 5. Rep. Ins. Mo., 1873, p. 98.

[3] Es ist nicht ganz leicht, eine Erklärung dafür zu finden, warum die genannten Autoren alle *Coccus pini* zitiren. Herr Prof. Dr. Freih. v. Tubeuf hatte die Liebenswürdigkeit, mir den betreffenden Band der Hartigschen Jahresberichte (wahrscheinlich Hartigs Handexemplar) zu übersenden. Darin ist *Aspidiotus pini* zu lesen! .... Sollten zwei Ausgaben mit verschiedener Lesart vorhanden sein?

Digitized by Google

können. Wie bereits erörtert worden ist, liegt der Grund einer solchen Unbestimmtheit in der Entwicklungsgeschichte und Lebensweise der Tiere und bildet sozusagen ein Vorrecht der Gattung. Ebendeshalb müssen gerade bei *Leucaspis* die Vorstadien in viel größerem Maße berücksichtigt werden als das bei anderen Diaspinen nötig ist (, unangebracht wird es wohl niemals sein).

Im einzelnen zu beweisen, daß die von Leonardi aufgeführten Merkmale ebenso die Merkmale von *L. candida* sind, würde nur eine Wiederholung meiner Beschreibung von *L. candida* bedeuten.

2. *Leucaspis signoreti* (Targ.) Signoret.

Schild bis 3 mm lang, wie bei *L. candida*, jedoch meist etwas derber und gewölbter; beim ♂ oft fast länger als beim ♀.

Larve im allgemeinen wie bei vor., ebenso groß; Lappen schmäler, Seitenränder annähernd parallel, innere Ecke des Unterrandes wenig oder gar nicht vorgezogen (Abb. 6a).

Zweites Stadium im allgemeinen, auch in der Größe, wie bei vor. Analsegment mit meist 16 Vorwölbungen, 22 Platten und 16—19 Randdrüsen, welche oft zu drei gehäuft stehen. Lappen im Umriß rechteckig, innere Ecke des Unterrandes wenig oder gar nicht vorgezogen; häufig farblos, die stumpfkeilige Fortsetzung in der ventralen Haut gelb. Platten deutlicher als bei *L. candida* durch Längsfurchen der ventralen Körperhaut abgegrenzt, im freien Teil ebenso wie die Lappen mit gebogenen queren Verdickungslinien (Abb. 6b). Über den Kopfstigmen wenige Drüsen, häufig nur zwei.

Erwachsenes Weibchen mit meist drei Paar kurzen, kegelförmigen, gelben Lappen (, oft finden sich an Stelle eines einzelnen Lappens zwei, auch drei,) und einer sehr großen Zahl (über 70) schmaler, dornförmiger, meist unverzweigter Platten, die etwas kleiner sind als bei *L. candida* (Abb. 6c). Perivaginale Drüsen in mindestens zwei Reihen, die zweite Reihe auf der Grenze zum vorletzten Segment oder auf diesem, meist in Gruppen verteilt. Auf den Nachbarsegmenten überzählige Gruppen vorhanden; einige Drüsen an den Stigmen des Kopfteils. Mit letzteren zählte ich in einem Fall im ganzen 227 Drüsen in folgender Anordnung:

An den Stigmen des Kopfteils	9			10	
Viertletztes Segment	9			7	
Drittletztes „	15	1	3	2+2	20
Vorletztes „	6	1	24	1+1	8
Analsegment	19	25	25	16	22

Steht der *L. candida* sehr nahe.

Digitized by Google

Verbreitung und Nährpflanzen.

Italien: Florenz, auf Pinus silvestris (?). (Von Targioni-Tozzetti und Löw als *L. signoreti* bestimmt.)

Korsika: Corte, auf Pinus silvestris (?). [Signoret, 3 p. 101 (145); p. 642 (480): Pinus sylvestris et autres.] — Vizzavona, in Mengen auf den Nadeln von Pinus Laricio Poir. var. Poiretiana Antoine (leg. Prof. Dr. E. Zacharias). In Gesellschaft von *L. pusilla* (XI. 1903).

Cypern: Limasol (IV. 1859) und (Kap) Prodromo (1862), auf Pinus halepensis. Bei Limasol in Gesellschaft von *L. pusilla*.

Biologie (nach Material von Vizzavona). 15. XI. 1903 beschildete Larven, ♀♀ 2. Stad., ♀♀ ad., ♂♂ 2.—4. Stad. ♂♂ ad. Auf den freien Teilen der Kiefernnadeln.

Synonymie. Wie schon (auf Seite 10) erwähnt worden ist, schließe ich mich nach Prüfung des von Targioni-Tozzetti, Signoret und Löw bestimmten Originalmaterials, das im Besitz des k. k. Hofmuseums in Wien ist und mir durch das liebenswürdige Entgegenkommen von Herrn Dr. Handlirsch zugänglich war, der von Leonardi getroffenen Vereinigung von *L. corsa* mit *L. signoreti* an. Demnach besitzt auch *L. signoreti* Lappen. Signoret [3, p. 101 (145)] gedenkt ihrer mit keiner Silbe, auch die Abbildungen [3, 1869, pl. 4, fig. 4 und 1870, pl. 6, fig. 1] lassen keine Spur von Lappen erkennen, was um so auffälliger ist, als sie bei *L. candida* [1870, pl. 6, fig. 2] sogar in vier Paaren, also ein seltenerer Fall, erscheinen. Da nun nach Analogie der lappenlosen *L. pusilla* die Existenz einer ebensolchen Form, wie sie Signoret abbildet, nicht von der Hand zu weisen ist, wäre bei eventuellem Wiederauffinden nur dieser Form der Namen *L. signoreti* beizulegen; für die mit Lappen versehene Form müßte die Bezeichnung *L. corsa* wiederhergestellt werden.

3. *Leucaspis riccae* Targ., Leonardi.

Schild 2—2.5 mm lang, 0.5—0.57 mm breit, schmal, mit beinahe parallelen Rändern, weiß mit schwärzlich durchschimmernder Larvenhaut; häufig mit den Schuppenhaaren der Olea verklebt.

Larve 0.6 mm lang, 0.3 mm breit, hellbraun bis grünlich. Lappen breiter wie lang, ungeteilt, bei der alten Larve an der Basis etwas verschmälert, bei der jungen breiter, mit schwach konvexem Hinterrand (Abb. 7a). Sonst wie bei vor. Lappen und Platten der Exuvie meist zerstört.

Zweites Stadium 0.7—0.8 mm lang, 0.3—0.4 mm breit, rötlich, tot hellbraun. Hinterrand (Abb. 7b) mit 4 Lappen, meist 9 Randdrüsen und 20 Platten, davon etwa 6—8 an den Vorwölbungen. Platten mit meist zahlreichen, kurzen, schmalen Zähnen. Lappen breiter als lang,

Digitized by Google

an der Basis verschmälert, mit konvexem Hinterrand; an der Exuvie schlecht erhalten, ebenso die Platten. Über jeder Stigme des Kopfteils 1—3 Drüsen.

Erwachsenes Weibchen meist weinrot, mit 2 (—3) Lappenpaaren und 14—16 Platten (Abb. 7 c_1 und c_2). Lappen unter sich annähernd gleich, stumpfkegelförmig, ungeteilt oder am Ende ein-, auch beiderseitig leicht gekerbt. Platten spitz dreieckig, ungeteilt, seltener am Ende in wenige Zähne aufgelöst, deren einer die anderen überragt; meist etwas länger als die Lappen. Zwischen den Mittellappen häufig 2 dreizähnige Platten, welche mitunter ziemlich weit voneinander entfernt sind; zwischen Mittel- und zweitem Lappen 2—3 Platten, dann meist 3 Platten; hierauf folgt manchmal ein dritter Lappen, sowie meist 3 Platten, endlich häufig 2—3 kurze Fortsätze des Körperrandes. Dem Hinterrand genähert stehen wenige dorsal längere, ventral kürzere Haare. Perivaginale Drüsen in einem einzigen Bogen oder in 3 Gruppen, deren mittlere bogenförmig; in einem Fall zählte ich 47, in einem anderen 7 : 29 : 9, dazu kommen jederseits auf dem nächsten Segment 3—4, in der Stellung den äußersten Drüsen des Analsegments entsprechend, auf dem drittletzten Segment, ebenda, 2; über den Stigmen des Kopfteils 5—6.

Die von Leonardi [90] gegebene Beschreibung weicht hinsichtlich der Form und Zahl der Platten sowie der Zahl und Anordnung der Drüsen von der soeben gegebenen Beschreibung etwas ab. Es sind dies eben Organe, die bei allen Leucaspis-Arten innerhalb gewisser Grenzen ändern können.

Verbreitung und Nährpflanzen. Die mir vorliegenden Tiere habe ich teils von Herrn Dr. G. Leonardi erhalten, der sie am 20. V. 1905 in Corigliano, (Calabro), Italien sammelte, teils von Herrn Prof. Dr. P. Marchal auf kultivirtem Ölbaum aus Cypern (II. 1903 leg. P. Gennadius). Fernald [92, p. 313] nennt als Heimat Frankreich und Griechenland. Von Italien (Kalabrien, Apulien) geben sie Targioni-Tozzetti und Leonardi [93] an. Die Nährpflanze ist ausschließlich (bis jetzt wenigstens) Olea europaea; die Laus findet sich auf Blättern, Zweigen und Früchten, die italienischen Tiere zusammen mit *Parlatorea calianthina,* wie auch Leonardi angibt.

Biologie. Am 20. V. (1905): ♀♀ ad. mit Larven in der Exuvie, ♂ 3. Stadium, ♂♂ ad.

Synonymie. Da schon Leonardi [89 und 90] zur Genüge gezeigt hat, daß die von Del Quercio[1] aufgestellten neuen Formen *Howardia*

[1] G. Del Quercio, Contribuzione allo studio dei Diaspini dell' olivo. Boll. Soc. Ent. Ital. XXXIV, 1902, (III) p. 179 ff.

Digitized by Google

lobulata und *Rhopaloaspis riccae* durch Verkennung der Stadien von *L. riccae* geschaffen wurden, sind weitere Worte darüber nicht nötig. Ebenso ist damit die von Cockerell ohne jeden stichhaltigen Grund vorgenommene Überführung von *L. riccae* zu *Mytilaspis* (vergl. Seite 9) als unberechtigt erwiesen.

Was die von Gennadius [82] angezeigte *Leucaspis epidaurica* anlangt, so genügt die Beschreibung nicht einmal zur Erkennung der Gattung. Wenn auch aus der Tatsache, daß die Art auf Olive lebt, geschlossen werden kann, daß Gennadius die schon zwei Jahre vorher (1881) beschriebene *L. riccae* vor sich hatte, so ist doch die Aufrechterhaltung des Namens, sei es auch nur als Synonym zu *L. riccae*, rein Geschmacksache.

4. *Leucaspis japonica* Cockerell.

Schild bis 1.5 mm lang und 0.6 mm breit, weiß oder grauweiß mit hellbrauner Larvenhaut. Form wie bei *L. candida*.

Larve 0.55—0.62 mm lang, 0.25—0.3 mm breit; Analsegment im allgemeinen wie bei *L. candida*, mit 6 Randdrüsen. Lappen in der Mitte am breitesten, dreilappig. Mittelläppchen groß, im Umriß rechteckig, mit abgerundetem Unterrand. Seitenläppchen klein, zitzenförmig, etwas abstehend (Abb. 8 a).

Zweites Stadium 1.2 mm lang, 0.55 mm breit; lebend weinrot, tot hell- bis gelbbraun. Analsegment (Abb. 8 b) mit 9 Randdrüsen mit Platten, 4 Lappen und einer Reihe von plattentragenden Vorwölbungen. Die Vorwölbungen sind nicht so stark entwickelt wie bei *L. candida*. Die Reihenfolge ist: auf die mediane Randdrüse folgt jederseits Platte, Lappen, Platte, Drüse mit Platte, Lappen, Drüse mit Platte, Platte, Drüse mit Platte, Platte, Drüse mit Platte. Von den zwei in der Form gleichen Plattenpaaren ist das äußere kleiner. Lappen dreilappig, in der Mitte am breitesten. Mittelläppchen groß, etwas länger als breit, abgerundet. Seitenläppchen breit, kleiner, zitzenförmig, etwas abstehend. Über den Kopfstigmen meist 2 Drüsen. Mitunter findet sich auf dem Analsegment gegen den Außenrand jederseits eine ventrale Gruppe von (3—4) Drüsen von ähnlicher Beschaffenheit wie die Perivaginaldrüsen des ♀ ad. (Abb. 9). Die zwei nächsten Segmente besitzen 3—4 Vorwölbungen und die entsprechende Anzahl Randdrüsen, am Rand der folgenden Segmente finden sich „Plattendrüsen", d. h. die Drüsenmündung ist auf die Spitze einer annähernd zilindrischen Vorwölbung emporgehoben, die Platte auf zwei seitlich der Drüsenmündung stehende Zähne rückgebildet. Ähnliche Drüsen sind übrigens auch bei den anderen *Leucaspis*-Arten vorhanden.

Digitized by Google

Erwachsenes Weibchen mit zwei Lappenpaaren und wenigen Platten am Analsegment (Abb. 8 c_1 und c_2). Lappen hellbraun, breit kegelförmig oder am Grund fast zilindrisch mit aufgesetztem Kegel, spitz, ungeteilt, kürzer als die Platten, Außenrand mitunter mit seichter Kerbe. Zwischen den beiden Mittellappen zwei lange, schmale, über der Mitte in wenige lange Zähne aufgelöste Platten; ein Zahn bedeutend länger als die andern. Zwischen Mittel- und Seitenlappen gleichfalls zwei, etwas breitere Platten mit annähernd gleich langen Zähnen. Jenseits des Seitenlappens zunächst eine den Lappen noch überragende, gezähnte, ziemlich breite Platte, dann eine kurzzähnige Vorwölbung, darauf fünf immer niedrigere Vorwölbungen ohne Zähne. Perivaginale Drüsen in drei Gruppen (mittlere groß, bogenförmig), auf den nächsten beiden Segmenten jederseits eine kleinere Gruppe[1]. Über den Stigmen des Kopfteils je eine Gruppe von (4—5) Drüsen. Die Dorsalseite des Analsegments weist stärkere Chitinisirung einzelner polygonal geformter Hautpartien auf.

Verbreitung und Nährpflanzen.

Japan: Ikeda bei Osaka, auf der Stammrinde von Rosa laevigata [69] (XII. 1904). Cockerell erhielt Exemplare von „broom" aus Japan, gesammelt durch Craw in San Francisco [26]. Craw fand die Art auf Acer und auf Magnolia souliana (= Soulangeana?) [27, Tafel XXIX]. Kuwana erwähnt als Nährpflanzen noch „apple" und Paeonia Moutan [66, p. 74]. In Rehs Zusammenstellung [68] sind aus Versehen entsprechende Angaben ausgelassen, nach einer mündlichen Mitteilung fand er die Art auf Acer sanguineum, Actinidia arcuata und Prunus aus Japan.

Brasilien: Zweimal je ein Exemplar auf der Unterseite einer Blattfieder von Chrysalidocarpus (Areca) lutescens [69] (VI. 1904, VI. 1905), zusammen mit *Aspidiotus cydoniae, Chrysomphalus ficus* und *Pinnaspis pandani*.

Biologie. Am 28. XII. (1904) wenige Larven im Übergang zum 2. Stad., jüngere und ältere ♀♀ 2. Stad., 1 ♀ ad. aus Japan; am 13. VI. (1904) und 3. VI. (1905) je 1 junges ♀ 2. Stad. aus Brasilien. Die Tiere aus Japan saßen stets auf der Rinde der Zweige und Stämme.

Synonymie. Obwohl Cockerell nur das zweite Stadium beschrieben hat, reicht die Diagnose doch, wie bereits erwähnt (p. 9), zur Wiedererkennung der Art aus. Sollte sich die Identität der Art mit *Mytilaspis drimydis* bestätigen, so müßte doch der Cockerellsche Namen beibehalten werden, da Maskells Beschreibung zu ungenau ist.

[1] Nach einer von Herrn Dr. L. Reh gefertigten und mir zur Verwertung freundlichst überlassenen halbseitigen Skizze. Außerdem besitzt die Station zwar reichliches Material an 2. Stadien, aber nur 1 ♀ ad., so daß ich keine Zahlen angeben kann.

Digitized by Google

5. *Leucaspis gigas* (Mask.) Lindgr.

Schild etwa 1.7—2 mm lang, ungefähr 0.6 mm breit, weiß oder weißgrau; Larvenhaut gelbbraun.

Larve etwa 0.65 mm lang und 0.35 mm breit. Lappen spatel- oder rautenförmig, vielfach gekerbt, Seitenläppchen klein, zitzenförmig, Mittelläppchen größer, etwa quadratisch mit geradem Unterrand (Abb. 10a).

Zweites Stadium. Länge ?, Breite ?. Tot hellbraungelb. Hinterrand (Abb. 10b) mit 4 Lappen, etwa 13 Randdrüsen und gegen 20 Platten, davon etwa 8 auf den Vorwölbungen. Platten mit derben, ziemlich langen Zähnen von ungefähr gleicher Länge, der jeweils innere Zahn oft breiter und stumpfer; mitunter ein mittlerer Zahn viel stärker entwickelt. Innere Platten schmäler als die äußeren. Lappen im Umriß spatel- oder rautenförmig, dreilappig, dornförmige Platten fehlen. Das äußere Seitenläppchen größer als das innere, beim äußeren Lappenpaar ist das innere Seitenläppchen beinahe nur angedeutet, so daß der Lappen stark unsymmetrisch, mit großem Mittelläppchen, ist. Mittelläppchen groß, halbeiförmig, beim inneren Lappen breiter abgerundet als beim äußeren. Zwischen Mittel- und äußerem Seitenläppchen häufig ein weiteres ganz kleines Läppchen. Mittelläppchen auch vorgezogen, spitz, statt des kleinen Läppchens zwischen Mittel- und äußerem Seitenläppchen ein solches zwischen Mittel- und innerem Seitenläppchen. Drüsen über den Stigmen des Kopfteils?

Erwachsenes Weibchen mit drei Paar konischen, kurzen, stumpfen, bräunlichen Lappen und kurzen, unverzweigten, mit breitem Grund sitzenden Platten (Abb. 10c). Zwischen den beiden Mittellappen zwei Platten, zwischen Mittel- und 1. Seitenlappen wieder zwei Platten, zwischen 1. und 2. Seitenlappen drei Platten, nach dem 2. Seitenlappen eine kurze, breite, stumpfe Vorwölbung, dann vier Platten, darauf vier kurze, breite, leicht gekerbte Vorwölbungen, deren innerste etwas dunkler gefärbt entfernt einem Lappen ähnelt. Perivaginale Drüsen in fünf bogenförmig geordneten Gruppen, deren innere drei eigentlich eine einzige Gruppe bilden, so nah stehen sie zusammen, gegen 23 : 27 : 19 : 32 : 19. Über den Stigmen des Kopfteils eine größere Zahl Drüsen, gegen 16. Über den Hinterrand symmetrisch verteilt 8 lange dornartige Haare.

Ich konnte nur 3 erwachsene Weibchen, 1 Schild, Bruchstücke von Exuvien dreier Tiere zweiten Stadiums sowie mehrere Larven untersuchen, die in zwei Maskellschen, mir von Herrn Dr. Leonardi freundlichst übersandten Präparaten vorhanden waren. Wahrscheinlich werden neue Untersuchungen die Diagnose erheblich erweitern.

Verbreitung und Nährpflanzen. Neuseeland, auf Astelia Cunninghami (die von mir untersuchten Tiere), Atherosperma Novae-Zelandiae, Coprosma sp., Pittosporum eugenioides.

Digitized by Google

Aus dem Speziesnamen *„gigas"* darf nicht geschlossen werden, das Tier sei größer als andere Leucaspis-Arten. Der Namen war berechtigt, solange die Art zu *Diaspis* gezählt wurde. Eine Umtaufung ist jedoch nicht statthaft, wenn auch die Bezeichnung ihren Sinn verloren hat.

6. *Leucaspis pistaciae* n. sp.

Schild des ♀ ad. schmal, etwa 1 mm lang, 0,35 mm breit, größte Breite in oder kurz vor der Mitte, gegen das Vorder- und Hinterende langsam abnehmend; an den Enden abgerundet; gewölbt. Schild des ♀ 2. Stad. in der Form abweichend, etwa 1 mm lang, 0,45—0,5 mm breit, vom Kopfende an allmählich verbreitert, größte Breite am abgerundeten Hinterende; flach. — Larvenhaut nur mit dem Hinterende schwärzlich durchschimmernd, sonst vom dichten Larvenschild verdeckt.

Larve 0,4 mm lang, 0,2 mm breit, oval, lebend weinrot, tot bräunlich bis schwärzlich grün; Lappen dreilappig mit großem Mittelläppchen; Platten mit kurzen, kleinen Zähnen (Abb. 11 a).

Zweites Stadium etwa 1 mm lang, 0,35—0,4 mm breit, weinrot, tot bräunlich, im Umriß langgestreckt elliptisch. Über den Kopfstigmen wenige (2) Drüsen. Analsegment mit 4 Lappen, etwa 10 Platten, 9 Drüsen und 8 (—10) Vorwölbungen. Lappen dreilappig, mit großem Mittelläppchen, meist stark unsymmetrisch. Platten nicht gezähnt, mit stumpfer Spitze, im Umriß dreieckig, die inneren länger als breit, nach außen jenseits des 2. Lappenpaares stets breiter werdend (Abb. 11 b).

Erwachsenes Weibchen weinrot, ohne Platten oder Dornen, mit nur einem Lappenpaar. Lappen breiter als lang, stumpf kegelförmig, gelb, chitinisirt, mitunter gekerbt. Über den Kopfstigmen ± 3 Drüsen. Perivaginaldrüsen fehlen, dagegen sind 8—10 kleine (rudimentäre?) Randdrüsen vorhanden (, ob sich eine solche auch zwischen den Lappen befindet, konnte ich nicht feststellen). Augenflecke vorhanden. Ovipar? (Abb. 11 c).

Verbreitung und Nährpflanzen. Die Art wurde mir von Herrn Prof. Marchal übersandt. Die Tiere sitzen auf den Blättern (Ober- und Unterseite) von Pistacia Lentiscus und wurden auf Cypern gefunden (II. 1903 leg. P. Gennadius). Eine mit ihnen vorkommende Diaspine hat Herr Prof. Marchal als *Aonidia* [*Chrysomphalus*] *aurantii* bestimmt.

7. *Leucaspis sulci* (Newst.) Sulc.

Schild 2—3 mm lang, bis 1 mm breit, weiß; mit oft dicker, flockiger Schildmasse und gelblich oder hellgrün durchschimmernder, vom Larvenschild bedeckter Larvenhaut; am Kopfende sehr schmal, fast spitz, dann plötzlich verbreitert, im zweiten Stadium mitunter breiter als lang. Schild des ♂ mehrmals länger als breit, schmal.

Digitized by Google

Larve 0.65 mm lang, 0.35 mm breit; Lappen annähernd rechteckig, breiter als lang, wenig abgerundet (Abb. 12a).

Zweites Stadium 1.35 mm lang (Extreme 1.15 und 1.65 mm), 0.5—0.75 mm breit, jung weinrot, später farblos oder gelblich, tot hellgelbbraun, im Umriß langgestreckt elliptisch. Über den Kopfstigmen 2—3 Drüsen. Analsegment mit 2 Lappenpaaren. Lappen länger als breit, an der Basis am breitesten, abgerundet, häufig halbkreisförmig. Reihenfolge von Lappen, Platten und Vorwölbungen im allgemeinen wie bei *L. candida.* In der 2. und 3. Einsenkung (die zwischen den Mittellappen als 1. gezählt) meist zwei Drüsen statt einer. Platten mit kurzen, breiten Zähnen (Abb. 12b).

Erwachsenes Weibchen ohne Platten oder Dornen, mit meist drei Lappenpaaren (Abb. 12 c_1 und c_2). Lappen etwas länger als breit, breit kegelförmig, gerundet, gelb; zwischen den beiden Mittellappen eine flache Einsenkung. Über den Hinterrand verstreut kürzere und längere Haare in unregelmäßigem Wechsel. Die vier inneren Lappen meist etwas kürzer als die des dritten Paares; mitunter letztere nur angedeutet. Die Lappen des dritten Paares durch einen größeren Zwischenraum von denen des zweiten Paares getrennt als diese von denen des mittleren Paares oder diese unter sich. Über den Kopfstigmen je 2—3 Drüsen. Perivaginale Drüsen in fünf Gruppen, welche einen Bogen bilden. Zahlen von drei Exemplaren: 10 : 11 : 10 : 9 : 8; 4 : 10 : 8 : 7 : 9; 10 : 18 : 11 : 15 : 10. Newstead [119] gibt folgende Zahlen: 9—12 : 10—12 : 5—10 (: 10—12 : 9—12). Die zweite und vierte Gruppe mitunter auseinandergezogen und geteilt, so daß sieben Gruppen gezählt werden können. Überzählige Gruppen auf den Nachbarsegmenten nicht vorhanden, selten einzelne Drüsen. Ovovivipar und ovipar.

Morgans Beschreibung [117, p. 14] weicht darin ab, daß er sagt: „The posterior margin of the female adult, unlike most species of *Diaspina,* is entire, possessing neither plates nor lobes." Die mir von Herrn Morgan überlassenen Tiere besitzen aber Lappen und gehören in jeder Hinsicht zu *L. sulci.* Übrigens macht schon Newstead [119, p. 223] mit Recht auf die Veränderlichkeit aufmerksam, welche am Pygidium von *L. sulci* (doch auch bei den anderen Arten) zu bemerken ist, so daß wohl auch gelegentlich die Lappen ganz fehlen können.

Ich beobachtete auch ungeflügelte Männchen.

Verbreitung und Nährpflanzen.

Deutschland: Triglitz i. d. Prignitz, auf Pinus silvestris (V. 1885). — Lyck a. d. Dallnitz (Lyck in Ostpreußen?), auf Pinus silvestris (V. 1872). — Jerichow a. E., auf Pinus silvestris (IX. 1901). — Berlin, Hasenheide (V. 1851), Jungfernheide (V. 1899) und alter bota-

Digitized by Google

nischer Garten, auf Pinus silvestris. — Eberswalde, auf Pinus Laricio (IV. 1905). — Regenstein bei Blankenburg am Harz, mit *Aspidiotus abietis* auf Pinus silvestris (VIII. 1890). — Grünberg, Schlesien, auf Pinus silvestris (IX. 1890 und VI. 1905). — Breslau, auf Pinus silvestris (vor 1870). — Thommendorf bei Bunzlau, auf Pinus uliginosa (XII. 1864). — Kohlfurt i. Schl., auf Pinus montana (VI. 1861) und Pinus uliginosa (IX. 1863). — Riesengebirge (ohne nähere Bezeichnung), auf Pinus montana (VII. 1861). — Görlitz, auf Pinus montana (1860), auf Pinus silvestris (V. 1871, am hohen Neißeufer). — Leipzig, auf Pinus silvestris (1874). — Naunhof i. S., auf Pinus silvestris (VI. 1901). — Rathen in der sächsischen Schweiz, auf Pinus silvestris (V. 1900). — Erlangen, auf Pinus Pumilio im botanischen Garten (X. 1904), auf Pinus silvestris (III. und IV. 1905), einmal auf Pinus Strobus (III. 1905). — Hetzlas (Leyerberg) bei Erlangen, mit *Aspidiotus abietis* und *Lepidosaphes newsteadi* auf Pinus silvestris (VI. 1906). — Hersbruck, bei Kirchensittenbach und Treuf, auf Pinus silvestris (VI. 1906). — Schwabach bei Nürnberg, auf Pinus silvestris (V. und VI. 1905), viel mit *Lepidosaphes newsteadi*. — Reichertshofen bei Ingolstadt, auf Pinus silvestris (VI. 1906). — Schleißheim bei München, am Bergl, auf Pinus silvestris (VIII. 1905). — Sünzhausen bei Freising (IV. 1906). — Filz bei Harpfetsham, Oberbayern, auf Pinus silvestris (VII. 1905). — Mönchspoint bei Tengling, Oberbayern, auf Pinus Pumilio (VII. 1905). — Bernau a. Chiemsee, auf Pinus Pumilio (V. 1904). — Seeshaupt am Starnberger See, auf Pinus silvestris (V. 1905). — Federseeried (III. 1905) und Pfrunger Ried (VI. 1900), Oberschwaben, Württemberg, auf Pinus montana. — Gernsheim a. Rh., auf Pinus silvestris (IV. 1902). — Ingelheim a. Rh., Gaualgesheimer Kopf, auf Pinus silvestris (1905). — Steinau, Kreis Schlüchtern, Prov. Hessen-Nassau, auf Pinus silvestris (VI. 1906).

Österreich-Ungarn: Chuchle bei Prag [Newstead, 118, p. 182], auf Pinus silvestris (V. 1894). — Brühl bei Wien, auf Pinus austriaca (IV. 1859). — Mödling, auf Pinus austriaca. — Triest, bei Opcina, auf Pinus austriaca (VI. 1905). — Bosnien: Reljevo, auf Pinus austriaca (V. 1869). Nordrand der Ebene von Sarajevo, auf Pinus silvestris (V. 1871).

Schweiz: Vispach, Oberwallis, mit *Aspidiotus abietis* auf Pinus silvestris (VII. 1870). — Sitten, Wallis, auf P. silvestris (VII. 1906).

Frankreich: Châtenay (Seine), mit *Aspidiotus abietis* auf Pinus Strobus (VI. 1906). — La Ronde près Moulins (Allier), auf Pinus Strobus und Pinus silvestris (V. 1906). — Dép. de la Dordogne, auf Pinus sp. (IV. 1901).

Digitized by Google

Portugal[1]: Villa Nova da Gaya bei Porto, auf Pinus maritima. [Vergl. auch Morgan, 117, p. 13.]. Die Tiere verdanke ich Herrn Morgan. — Coimbra, auf Pinus Pinaster (III. 1890).

Spanien[1]: Valencia, botanischer Garten, auf Pinus halepensis, P. Pinaster, P. Pinea, P. pyrenaica (VII. 1905), mit *Aspidiotus abietis.*

Italien: Am Gardasee, Prov. Verona, auf Pinus Pinea (V. 1867) und P. Pinaster (V. 1868). — Padua, botanischer Garten, auf Pinus Laricio (IX. 1828).

Griechenland: Lakonía, Berg Taýgetos (H. Ilías?), zwischen 1500 und 2000 m, auf Pinus Laricio (VI. 1899).

Kleinasien: Mysien, Yenidje-Kjöi, auf Pinus sp. (VIII. 1883). — Lycien (ohne nähere Bezeichnung), auf Pinus Pinea (1854).

Kaukasus: Cartilinia (= Georgien; ohne nähere Bezeichnung), auf Pinus silvestris.

Biologie. Von Ende Mai bis Mitte Juni fand ich ♀♀ ad. mit Ovarialeiern, Juni und Juli unbeschildete Larven und Larven in Exuvie, von da bis zum Mai ♀♀ 2. Stad. Im Mai und Juni sind die Männchen und Weibchen erwachsen. Es überwintert demnach offenbar das zweite Stadium. Allem Anschein nach existirt nur eine Generation, die einzelnen Stadien dürften sich aber häufig sehr ungleichmäßig folgen, so daß man nicht selten verschiedene Stadien gleichzeitig antrifft.

Die Tiere der südeuropäischen Fundorte waren in der Entwicklung den deutschen etwa zwei bis drei Wochen voraus.

Da, wo die Art einmal vorkommt, scheint sie sehr zahlreich zu sein. Krustenartige Besetzungen sind nicht selten. In Deutschland ist sie entschieden die häufigste *Leucaspis.*

Synonymie. Da sich Newstead [119] bei der Beurteilung der Zugehörigkeit der Art allein von der Beschaffenheit des erwachsenen Weibchens leiten ließ, schien ihm durch das Eingeschlossenbleiben des Weibchens wie durch den Mangel der dornförmigen Platten die Identität mit *L. pini* Hartig ausgeschlossen, nachdem er festgestellt hatte, daß die „spines" von *L. pini* (= *L. candida*) keine Ausscheidungen waren, wie Morgan [117] als wahrscheinlich hinstellte, sondern Teile des Hinterrandes. Er zog die Art zu der völlig verschiedenen Gattung *Fiorinia.*

Ihre Zugehörigkeit zu *Leucaspis* hat zuerst Šulc [120] erkannt, indem er die Art folgendermaßen erwähnt: *Leucaspis šulci* Newstead (= *Fiorinia šulci Newstead*). Ihm folgend stellt auch Cockerell [123] die Art zu *Leucaspis.*

Gänzlich verkannt ist *L. šulci,* wie auch *L. candida* und *Syngenaspis parlatoreae,* von Reh [145]. Wenn er schreibt, daß er zwischen

[1] Die portugiesischen und spanischen Tiere sind oft groß (♀ 2. Stad. 2 mm lang), mit sehr breitem, etwas flockigem Schild. Vergl. auch Leonardi [20, p. 25].

Digitized by Google

Fiorinia sulci und *Syngenaspis parlatoreae,* die er unter den weißen Schilden fand (also zweite Stadien), keinen Unterschied entdecken konnte, so hätte ihm doch auffallen müssen, daß einmal die Lappen von *Syngenaspis* anders sind als bei *L. sulci,* dann aber vor allem, daß Sulc für *Syngenaspis* perivaginale Drüsengruppen angibt, während *L. sulci* im zweiten Stadium keine besitzt. Daß Sulc *Fiorinia sulci* als *Leucaspis* erkannt hat, ist ihm auch entgangen.

Leonardi hat die Art *Anamaspis löwi* genannt. Über die „Berechtigung" der Gattung *Anamaspis* wurde an anderem Ort (p. 25) gesprochen. Auch die Colvéesche *L. löwi* ist bereits erwähnt. Es wurde damals schon gesagt, daß aus Colvées Diagnose nur das zu entnehmen ist, daß ihr eine *Leucaspis* zu Grund gelegen, aber weiter nichts. Wenn nun nachträgliche Untersuchung ergeben hat, daß am Colvéeschen Fundort *L. sulci* vorhanden ist, und der Schluß berechtigt erscheint, daß eben diese *L. sulci* unter der *L. löwi* zu verstehen sei, so fehlt doch jegliche Grundlage, die gut beschriebene *L. sulci* in die völlig unklare *L. löwi* umzutaufen. Es muß die Bezeichnung *L. sulci* beibehalten werden.

8. *Leucaspis pusilla* Löw.

Schild 2 mm lang, bis 1 mm breit, weiß, am Kopfende schmal, dann plötzlich verbreitert, hinten abgerundet. Larvenhaut gelblich oder grünlich durchschimmernd.

Larve bis 0.5 mm lang und 0.23 mm breit, jung weinrot, tot gelblich oder grünlich. Lappen breiter als lang, mit 1 oder 2 kleinen Seitenläppchen; Mittelläppchen mit wenig gerundetem, fast geradem, mitunter gekerbtem Unterrand (Abb. 14 a).

Zweites Stadium 1.05 mm lang, 0.35—0.4 mm breit, vor der Mitte am breitesten, lebend weinrot, tot bräunlich oder grünlich mit hellgelbbraunem Hinterende. Analsegment mit 4 gelben Lappen, 11—13 Randdrüsen und etwa 10 größeren, scharf hervortretenden Vorwölbungen (Abb. 14 b_1). Mittellappen im Umriß oval bis elliptisch, am freien Ende breit, abgerundet, mit seitlicher Kerbe oder dreilappig mit kleinen Seitenläppchen. Seitenlappen ähnlich, schmäler, dreilappig mit abgerundetem, ziemlich schmalem Mittelläppchen, dessen Unterrand nicht selten gezähnt ist, Lappen manchmal ohne seitliche Kerben, ähnlich wie bei *L. sulci,* doch durch den gekerbten Unterrand verschieden (Abb. 14 b_2). Zwischen je 2 Lappen 1 Drüse und 2 Platten, nach den Seitenlappen 1 Drüse mit Platte, dann 1 Drüse mit auf einer Vorwölbung stehender Platte, Drüse mit Platte, Vorwölbung mit oft lappenartiger Platte, Drüse mit Platte. (Abweichungen von der Reihenfolge sind wie bei den anderen *Leucaspis*-Arten nicht selten.) Platten auch

Digitized by Google

an den 3 folgenden Segmenten, immer breiter und kürzer werdend. Über den Stigmen des Kopfteils je 2—3 Drüsen. Exuvie von der ähnlichen bei *L. šulci* makroskopisch leicht durch das stark verschmälerte Kopf- und Hinterende unterscheidbar.

Erwachsenes Weibchen länglich, hinter der Mitte am breitesten, farblos oder rötlich, mit parabolischem Analsegment (Abb. 14c$_1$—c$_3$). Hinterrand mit durchschnittlich 38 dornförmigen Platten; diese unverzweigt oder an der Spitze in einige Zähne aufgelöst, auch einseitig oder auf beiden Seiten fiederartig fein gezähnt. Lappen fehlen. Die Platten, von denen 2—4 oft kurz, lappenähnlich sind[1], stehen in Gruppen von je 3—6, durchschnittlich 4 (zwischen je 2 Gruppen findet sich ein langes Haar), sie sind ungleich lang; in der Mitte des Hinterrandes sind 2—5 häufig am Grund verschmolzen, wodurch der Hinterrand vorgezogen scheint. Drüsen 24—40, in einem flachen Bogen aus 5 mehr oder minder undeutlichen Gruppen; mitunter sind die beiden äußeren Gruppen, aus je 6—7 Drüsen, deutlich abgegrenzt. Überzählige Drüsen meist fehlend; selten wenige einzelne. Über den Kopfstigmen 0—3 Drüsen.

Männchen (nach Löw, 73) in drei Formen: langflügelig, kurzflügelig, ungeflügelt.

Verbreitung und Nährpflanzen.

Deutschland: ? Eberswalde, auf Pinus Pumilio (comm. Dr. Reh, 1905).

Österreich-Ungarn: Mödling bei Wien, auf Pinus austriaca (V. 1883). Löw [73] nennt allgemein Niederösterreich, ohne nähere Bezeichnung, Nährpflanze Pinus silvestris. — ? Böhmen [Šulc, 76, ohne nähere Bezeichnung]. — Triest, beim Jäger, auf Pinus austriaca (VII. 1905). — Insel Brioni bei Pola, auf Pinus Pinea (VI. 1905).

Frankreich: Provence (ohne nähere Bezeichnung), auf Pinus Pinea (1823). — Avignon, auf Pinus halepensis. — La Seyne bei Toulon, auf Pinus halepensis (III. 1883). — Korsika: Bonifato bei Calvi, auf Pinus Pinaster (XII. 1903). Vizzavona, auf Pinus Laricio var. Poiretiana (XI. 1903).

Spanien: Montserrat, unterhalb des Klosters, auf Pinus halepensis (XI. 1882).

Italien: Sardinien (ohne nähere Bezeichnung), auf Pinus halepensis (IV. 1898). Insel San Pietro, auf Pinus halepensis (IV. 1898). — La Mortola, auf Pinus halepensis, P. maritima und P. Pinea (Sommer 1905). — Ravenna, Pinetum, auf Pinus Pinea (IV. 1905). — Pisa, Berg Pisano, auf Pinus Pinaster (1872). — Caserta, auf Pinus montana. — Neapel, bot. Garten, auf Pinus canariensis (V. 1868) und mit *Diaspis juniperi* auf P. filifolia (I. 1869). Posilipo, auf Pinus

[1] Man vergleiche das über den Zusammenhang von Lappen und Platten Gesagte (p. 15 f.).

Digitized by Google

Pinaster (XII. 1868). — Portici, auf Pinus (V. 1905, auch Chermotheca italica mit *Aonidia lauri* und *L. candida*, 33). — Avellino (Saccardo [75] nach Leonardi [80]) auf Pinus silvestris. — S. Vito dei Normanni bei Brindisi, auf Pinus sp. (V. 1905). — Mottola bei Taranto, auf Pinus halepensis (1847). — Calabria (ohne nähere Bezeichnung), auf Pinus Brutia.

Kanarische Inseln: Teneriffa, auf Pinus canariensis (1821).

Marokko: Tal (vallis) Amsmiz im großen Atlas, in 1100—1700 m, auf Pinus halepensis (V. 1871).

Algier: Oran, auf Pinus halepensis (V. 1882). — Mostaganem, forêt de la Macta, auf Pinus sp. (V. 1905). — Birkhadem, auf Pinus halepensis (1840). — Bône, Djebel Edough, auf Pinus Pinaster.

Kleinasien: Rhodos (ohne nähere Bezeichnung), auf Pinus halepensis (1854). — Cypern (ohne nähere Bezeichnung), auf Pinus halepensis (III. 1904). Limasol, Cypern, auf Pinus halepensis (IV. 1859). — Safranbolu, Paphlagonien, auf Pinus Laricio (1835). — Yenidje-Kjöi, Mysien, mit *L. sulci* auf Pinus sp. (VIII. 1883). — Balikeser bei Adramyti, Mysien, auf Pinus sp. (VII. 1883). — Lycien (ohne nähere Bezeichnung), mit *L. sulci* auf Pinus Pinea (1854). — Achyrdagh oberhalb Marasch, Taurien, in 3—4000 Fuß Höhe, auf Pinus halepensis (VII. 1865).

Syrien: El Kuds (Jerusalem), Armenisches Patriarchat, auf Pinus halepensis (III. 1871). — El Chalil (Hebron), in collinis Dachrye, auf Pinus halepensis (IV. 1855).

Biologie. Lebendes Material habe ich aus Korsika, einigen Gegenden Italiens, aus Triest und Brioni erhalten. Danach fand ich: IV. 1905 (Ravenna) ♂♂ ad., leere ♂♂ Schilde, ♀♀ 2. Stad. kurz vor und in der Umwandlung zum ♀ ad., ♀♀ ad. V. 1905 (Portici); ♀♀ ad. tot mit Larven in der Exuvie, beschildete Larven und Tiere 2. Stad. in der Larvenhaut; VI. 1905 (Brioni) Tiere 2. Stad. in der Larvenhaut und junge ♀♀ 2. Stad.; VII. 1905 (Triest) dasselbe; VII. 1905 (La Mortola) dasselbe; XI. und XII. 1905 (Korsika) ♀♀ 2. Stad. in der Larvenhaut und frei.

Zu einer zufriedenstellenden Erkennung des Entwicklungsganges sind die Daten zu wenig zahlreich; doch scheint er dem der *L. sulci* ähnlich zu sein. Vielleicht sind auch zwei Generationen im Jahr vorhanden; wenigstens deutet der Befund am korsikanischen Material darauf hin.

Synonymie. Über die von Leonardi getroffene Umtaufung in *Actenaspis pusilla* vergl. Seite 25.

Der Namen *Leucaspis leonardii* Ckll. ist völlig wertlos, da ihm meines Wissens nirgends eine Diagnose beigegeben ist.

Digitized by Google

II. Sektion: *Salicicola.*

9. *Leucaspis kermanensis* Lindgr.

Schild 0.9—1.3 mm lang, 0.5—0.9 mm breit, weiß mit hellbraun bis schwärzlich durchschimmernder Larvenhaut, elliptisch bis oval.

Larve 0.47 mm lang, 0.3—0.32 mm breit, ohne Naht, oval, tot gelblich oder grünlich. Lappen ungeteilt, etwa breitrechteckig, mit gezähneltem Unterrand (Abb. 13 a).

Zweites Stadium etwa 1 mm lang, 0.6 mm breit, anfangs oval, später mehr elliptisch, etwas über der Mitte am breitesten. „Platten" wenige, ungeteilt, den „Lappen" sehr ähnlich (Abb. 13 b). Mittellappen ungeteilt, stark vortretend, etwas zusammenneigend, annähernd quadratisch, am Unterrand leicht abgerundet. Zwischen beiden eine Randdrüse. Dicht an der Außenseite jedes Lappens ein kleineres, breitkegelförmiges, lappenähnliches, als Platte anzusprechendes Gebilde, dann 1—2 ebensolche spitze, zwischen beiden eine Drüse, darauf ein breitkegelförmiger, abgerundeter Lappen. Auf diesen folgen noch 3 kleinere, breitkegelförmige, spitze Gebilde (Platten), zwischen je zwei eine Drüse. Über den Stigmen des Kopfteils je 1 Drüse.

Erwachsenes Weibchen von der Form des Weibchens der *Leucaspis sulci,* ohne Platten oder Dornen. Hinterrand jederseits mit (+) fünf kurzen, kegelförmigen, spitzen oder stumpfen Lappen, welche in die Verlängerung der von der Vagina ausstrahlenden Falten fallen und mitunter nur ganz undeutlich ausgebildet sind (Abb. 13 c_1 und c_2). Perivaginale Drüsen 28—40, entweder in einem großen flachen Bogen oder in 3 undeutlichen Gruppen, deren mittlere bogenförmig; auf dem vorletzten und drittletzten Segment, dem Rand genähert, je 1—2 Drüsen; je 2 Drüsen über den Stigmen des Kopfteils.

Verbreitung und Nährpflanzen.

Persien[1]: Kerman in der Provinz Kerman, beim Dorf Deh-bala, 2300 m ü. d. M., auf Salix persica Boiss.; zwischen Yesd und Kerman, bei Beyas, 1400 m ü. d. M., auf Salix zygostemon Boiss.; Hodschedabat in der Provinz Yesd, 1200 m ü. d. M., auf Populus euphratica Oliv.

Biologie. Im April (1892) unbeschildete Larven in der Exuvie des 2. Stad., ♀♀ 2. Stad. frei und in der Larvenhaut, ♀♀ ad. und leere ♂♂ Schilde. Auf der Rinde der Zweige, meist in den Achseln von Zweigen und Blättern, gelegentlich schwach „minirend".

Die Tiere wurden auf Pflanzen gefunden, welche, von J. Bornmüller gesammelt, im Besitz des botanischen Museums in Hamburg sind.

---

[1] Sanders gibt irrtümlicherweise Korsika an (Catalogue of recently described Coccidae. U. S. Dep. Agr. Ent. Techn. Ser. Nr. 12, Part. I, 1906, p. 12).

Digitized by Google

Die Bezeichnung *„kermanensis“* wurde vom Namen der persischen Provinz Kerman abgeleitet; aus dieser Provinz habe ich das Tier zuerst gefunden.

Incertae sedis:

10. ***Leucaspis cockerelli*** (de Charm.) Green.

Vorkommen und Nährpflanzen. Ceylon und Mauritius, auf Dracaena Cantleyi und Licuala grandis.

11. ***Leucaspis stricta*** (Mask.) Leon.

Vorkommen und Nährpflanzen. Neuseeland, auf Astelia Cunninghami, Baccaurea sp., Cordyline australis, Dendrobium sp., Hoheria populnea, Phormium tenax.

Unsichere, neu zu untersuchende Arten:

12. ***Leucaspis cordylinidis*** Mask.

Vorkommen und Nährpflanzen. Australien, auf Cordyline sp.

13. ***Leucaspis monophylla*** Murr.

Vorkommen und Nährpflanzen. Europa, auf Pinus sp.

Digitized by Google

Literaturverzeichnis.

(Die mit einem Sternchen bezeichneten Arbeiten sind mir unzugänglich geblieben.)

I. *Leucaspis* (Targ.) Signoret.

1. 1869. A. Targioni-Tozzetti, Introduzione alla seconda Memoria per gli studj sulle Cocciniglie, e Catalogo dei generi e delle specie della famiglia dei Coccidi. Soc. Ital. Sci. Nat. XI, (1868) 1869, p. 734.
2. 1869. V. Signoret, Essai sur les cochenilles ou gallinsectes. Ann. Soc. Ent. Fr. (1868) 1869, p. 99 (77): *Leucodiaspis*.
3. 1870. Derselbe, 1870, p. 100 (144).
4. 1881. A. Targioni-Tozzetti, Relazione intorno ai lavori della R. Stazione di entomologia agraria di Firenze per gli anni 1877—78. Parte scientifica. Annali di Agricoltura 1881, Nr. 34. 1881, p. 159 f.
5. 1882. Fr. Löw, Der Schild der Diaspiden. Zool.-bot. Ges. Wien, XXXII, 1882, p. 517, 518, 521.
6. 1883. J. H. Comstock, Second report on scale insects. Dep. Ent. Corn. Univ. Exp. St. 1883, p. 129.
7. 1884. A. Targioni-Tozzetti, Annali di Agricoltura 1884. Firenze-Roma 1884, p. 397.
8. 1886. E. T. Atkinson, Insect-pests belonging to the homopterous family Coccidae. Journ. Asiat. Soc. Bengal. 1886, Vol. LV, part. II, Nr. 3, p. 271 ff.
9. 1891. W. H. Ashmead, A generic synopsis of the Coccidae. Trans. Am. Ent. Soc. XVIII, 1891, p. 101 f.
10. 1893. W. H. Maskell, Further Coccid Notes. Trans. New Zeal. Inst. (1892), Vol. XXV, 1893, p. 209.
11. 1895. Judeich-Nitsche, Lehrbuch der mitteleuropäischen Forstinsektenkunde, 3. Aufl. Wien 1895, II. Bd., p. 1259.
12. 1895. T. D. A. Cockerell, Notes on the geographical distribution of scale insects. Pr. U. S. Nat. Mus. Vol. XVII, 1895, p. 616.
13. 1896. E. E. Green, The Coccidae of Ceylon, part. I, London 1896, p. 38.
14. 1898. A. Berlese e G. Leonardi, Notizie intorno alle cocciniglie americane che minacciono la frutticultura europea. Riv. di pat. veg. Vol. VI, 1898, p. 130 (288).
15. 1898. G. Leonardi, Generi e specie di diaspiti, saggio di sistematica degli Aspidioti. Riv. di pat. veg. Vol. VI, 1898, p. 108.
16. 1903. Derselbe, Sulla Leucaspis Riccae Targ. Portici 1903, p. 15—18. S. A. aus Ann. R. Sc. Sup. Agric. Portici, Vol. V.
17. 1903. Derselbe, Saggio di sistematica delle Parlatoriae. Portici 1903, p. 9—12: Leucaspides. S. A. aus Ann. R. S. Sup. Agric. Portici, Vol. V.
18. 1903. M. E. Fernald, A catalogue of the Coccidae of the world. Hatch Exp. Stat. Mass. Agric. Coll. Bull. 88, 1903, p. 244 f.
19. 1905. L. Lindinger, Zwei neue Schildläuse aus Asien. Insektenbörse, XXII. Jahrg. 1905, S. A. p. 2 f. unter *Cryptoparlatorea*.
20. 1906. G. Leonardi, Generi e specie di Diaspiti. Saggio di sistematica delle Leucaspides. S. A. aus Ann. R. Sc. Sup. Agric. Portici, Vol. VI, 1906.

Digitized by Google

II. *Leucaspis candida* (Targ.) Signoret. (1.)

21. 1869. *Leucaspis candida* Targ.; A. Targioni-Tozzetti, siehe 1, p. 734.
22. 1870. *Leucaspis pini* Hartig; V. Signoret, siehe 3, p. 102 (146).
*23. 1873. ? *Coccus pini;* Riley, 5. Rep. Ins. Mo. (1873), p. 98.
24. 1881. *Leucaspis candida* Targ.; A. Targioni-Tozzetti, siehe 4, p. 160.
25. 1881. *Leucaspis pini* Hartig; ebenda.
26. 1882. *Leucaspis pini* Hart.; V. Signoret, Bull. Soc. Ent. Fr., (6) II. p. CLXXXIV, 1882.
27. 1882. *Leucaspis pini* Hartig; Fr. Löw, Zur Kenntnis der Nadelholz-Cocciden. Wien. Ent. Zeit., I. Jahrg. 1882, p. 274 f.
28. 1883. *Leucaspis pini* Hartig; Fr. Löw, Über eine neue Nadelholz-Coccide und den Dimorphismus der Coccidenmännchen. Wien. Ent. Zeit., II. Jahrg. 1883, p. 5.
29. 1883. *Leucaspis pini* (Hartig); J. H. Comstock, siehe 6.
30. 1886. *Leucaspis pini;* E. Witlaczil, Zur Morphologie und Anatomie der Cocciden. Zeitschr. f. wiss. Zool. XLIII. (1885), Leipzig 1886, p. 150 ff.
31. 1885/86. *Leucaspis pini* Hart.; J. W. Douglas, Note on some British Coccidae (No. 2). Ent. Monthl. Mag. XXII, 1885—86, p. 247.
32. 1892. *Leucaspis pini* Hartig; A. C. F. Morgan, Observations on Coccidae (No. 9). Ent. Monthl. Mag. XXVIII, 1892, p. 13.
33. 1895. *Leucaspis pini* Hartig, z. T.; Berlese e Leonardi, Chermotheca italica, 1895, Fasc. I, No. 19.
34. 1895. *Leucaspis pini* Hartig; K. Šulc, Studie o Coccidech. Věstnik Kral. České Společnosti Náuk. Třída math.-přírodovědecká, 1895, p. 5, 19.
35. 1896. *Leucaspis pini* Hartig; T. D. A. Cockerell, A check-list of the Coccidae. Bull. Ill. St. Lab. Nat. Hist., IV, 1896, p. 337.
36. 1897. *Leucaspis pini* Hartig; T. D. A. Cockerell, The food plants of scale insects (Coccidae). Proceed. U. S. Nat. Mus. XIX, p. 773.
37. 1903. *Leucaspis pini* (Hartig); M. E. Fernald, siehe 18, p. 245.
38. 1903. *Leucaspis pini* Hartig; G. A. Coleman, Coccidae of the Coniferae, with the descriptions of ten new species from California. Journ. New York Ent. Soc. XI, 1903, p. 84.
39. 1905. *Leucaspis pini* Sign.; L. Lindinger, Über einige Nadelholzcocciden. Naturwiss. Zeitschr. f. Land- und Forstwirtschaft, 3. Jahrg., Juni 1905, p. 253.
40. 1905. *Leucaspis candida* (Targ.-Tozz.) Signoret; L. Lindinger, Zwei neue Arten der Coccidengattung Leucaspis. Zool. Anzeiger, Bd. XXIX, 1. Aug. 1905, p. 253.
41. 1906. ? *Leucaspis affinis* Leon.; G. Leonardi, Due nuove specie di Cocciniglie. S. A. aus Ann. R. Sc. Sup. Agric. Portici, Vol. VI, 1906. p. 5.
42. 1906. *Leucaspis pini* Hart.; G. Leonardi, siehe 41.
43. 1906. *Leucaspis Pini* Hart.; G. Leonardi, siehe 20, p. 9 ff.
44. 1906. ? *Leucaspis affinis* Leon.; G. Leonardi, siehe 20, p. 12 ff.

III. *Leucaspis cockerelli* (de Charmois) Green (10).

*45. 1899. *Fiorinia cockerelli* de Charm.; D. Emmerez de Charmois, Notes sur les Cochenilles. Extrait des publications de la Société amicale scientifique, 24 Mars 1899, p. 37.
46. 1899. *Fiorinia cockerelli* de Charm.; T. D. A. Cockerell, The Coccidae of Mauritius. Am. Nat. XXXIII, 1899, p. 900.

Digitized by Google

47. 1903. *Fiorinia cockerelli* de Charm.; M. E. Fernald, siehe 18, p. 246.
*48. 1905. *Leucaspis cockerelli* (de Charm.) Green; E. E. Green, Supplementary notes on the Coccidae of Ceylon. Journ. Bomb. Nat. Hist. Soc., XVI, 1905, p. 344.
49. 1906. *Leucaspis cockerelli* (de Charm.) Green; G. Leonardi, siehe 20, p. 17 ff.

IV. *Leucaspis gigas* (Mask.) Lindgr. (5).

50. 1879. *Diaspis gigas* Mask.; W. H. Maskell, New Zeal. Trans., XI, (1878) 1879, p. 201.
51. 1880. *Fiorinia asteliae* Mask.; W. H. Maskell, ebenda, XII, (1879) 1880, p. 292.
52. 1882. *Diaspis gigas* Mask.; W. H. Maskell, ebenda, XIV, (1881) 1882, p. 217.
53. 1883. *Uhleria gigas* (Mask.) Comst.; J. H. Comstock, siehe 6, p. 111 f.
54. 1885. *Diaspis gigas* Mask.; W. H. Maskell, New Zeal. Trans., XVII, (1884) 1885, p. 24.
*55. 1887. (1888?) *Fiorinia asteliae* Mask.; W. H. Maskell, Ins. Nox. Ag. N. Z., 1887, p. 58.
56. 1890. *Fiorinia gigas* Mask.; W. H. Maskell, New Zeal. Trans. XXII, (1889) 1890, p. 137.
57. 1896. *Fiorinia gigas* Mask.; T. D. A. Cockerell, siehe 35, p. 338.
58. 1903. *Fiorinia gigas* (Mask.); M. E. Fernald, siehe 18, p. 248.
59. 1906. *Fiorinia gigas* Mask.; G. Leonardi, Generi e specie di Diaspiti. Saggio di sistematica delle Fioriniae. Redia, Vol. III, 1906, S. A. p. 30 ff.
60. 1906. *Leucaspis gigas* (Mask.) Lindgr.; L. Lindinger, Zeitschr. f. wissensch. Insektenbiologie, Bd. II (Erste Folge Bd. XI), 1906.

V. *Leucaspis japonica* Ckll. (4).

61. 1879. ? *Mytilaspis drimydis* Mask.; W. H. Maskell, On some Coccidae in New Zealand. Trans. New Zeal. Inst. (= New Zeal. Trans.), XI, (1878) 1879, p. 196, pl. V, 5.
62. 1897. *Leucaspis japonicus* Ckll.; T. D. A. Cockerell, A Japanese Coccid quarantined at San Francisco. Psyche VIII, April 1897, p. 53.
*63. 1897. *Leucaspis japonicus* Ckll.; T. D. A. Cockerell, Notes on scale insects. Calif. Fruit Grower, San Francisco, XX, Nov. 1897.
64. 1899. *Leucaspis japonicus* Ckll.; A. Craw, New scale insects that have been quarantined. Rep. Calif. Bd. Hort. 1899, p. 111 f.
65. 1899. *Leucaspis japonica* Ckll.; T. D. A. Cockerell, First supplement to the check-list of the Coccidae. Bull. Ill. St. Lab. Nat. Hist. V, 1899, p. 397.
66. 1902. *Leucaspis japonica* Ckll.; S. J. Kuwana, Coccidae (Scale insects) of Japan. Proceed. Calif.. Ac. Sc., 3. ser. Zool., III, 1902, p. 74.
67. 1903. *Leucaspis japonica* Ckll.; M. E. Fernald, siehe 18, p. 244.
68. 1904. *Leucaspis japonica* Ckll.; L. Reh, Verbreitung und Nährpflanzen einiger Diaspinen. Allg. Zeitschr. f. Ent., 9. Bd., 1904, p. 177. Nomen nudum!
69. 1905. *Leucaspis japonica* Ckll.; L. Lindinger, im VII. Ber. üb. d. Tätigkeit d. Abt. f. Pflanzenschutz. Jahrb. Hamb. Wiss. Anst. XXII, 1905, Hamb. Bot. Staatsinst., Jahresber. 1904, p. 29.
70. 1906. *Leucaspis japonica* Ckll.; G. Leonardi, siehe 20, p. 28.

VI. *Leucaspis kermanensis* Lindgr. (9).

71. 1905. *Leucaspis kermanensis* Lindgr.; L. Lindinger, Zwei neue Arten der Coccidengattung Leucaspis. Zool. Anzeiger, Bd. XXIX, Nr. 8, 1905, p. 253 f.
72. 1906. *Leucaspis kermanensis* Lindinger; G. Leonardi, siehe 20, p. 29.

Digitized by Google

VII. *Leucaspis pusilla* Löw (8).

73. 1883. *Leucaspis pusilla* Löw; Fr. Löw, Über eine neue Nadelholz-Coccide, siehe 28, p. 3—5.
74. 1895. *Leucaspis pini* Hartig (z. T.); Berlese e Leonardi, siehe 33.
75. 1895. *Leucaspis pini* Htg.; F. Saccardo, Manipolo di Cocciniglie raccolte in provincia d'Avellino. Riv. d. pat. veg. Vol. IV, 1896, p. 53.
76. 1895. *Leucaspis pusilla* Löw; K. Sulc, siehe 34, p. 19.
77. 1903. *Leucaspis pusilla* Löw; M. E. Fernald, siehe 18, p. 245.
78. 1903. *Leucaspis leonardii* Ckll.; G. A. Coleman, siehe 38, p. 84. Ohne Diagnose.
79. 1905. *Leucaspis pusilla* Löw; L. Lindinger, siehe 40, p. 253.
80. 1906. *Actenaspis pusilla* (Löw) Leon.; G. Leonardi, siehe 20, p. 26 f.

VIII. *Leucaspis riccae* Targ., Leonardi (3).

81. 1881. *Leucaspis Riccae* Targ.; A. Targioni-Tozzetti, siehe 4, p. 160 f., Tav. 3, fig. 21, 21a.
82. 1883. *Leucaspis epidaurica* Genn.; P. Gennadius, Description de trois nouvelles espèces de cochenilles. Ann. Soc. Ent. Fr., (6) III, 1883, p. 31.
83. 1884. *Chionaspis Riccae* Targ.; A. Targioni-Tozzetti, Relazione della Statione etc. 1884, p. 397.
*84. 1885. *Chionaspis Riccae* Targ.; A. Targioni-Tozzetti, Note sopra alcune Cocciniglie. Boll. Soc. Ent. Ital., XVII, 1885, S. A. p. 13.
*85. 1888. *Chionaspis Riccae* Targ.; A. Targioni-Tozzetti, Sopra alcune specie di cocciniglie, sulla loro vita e sui momenti e gli espedienti per combatterle. Boll. R. Soc. Tosc. Agric., XIII, 1888, S. A. p. 12.
86. 1896. *Leucaspis epidaurica* Genn.; T. D. A. Cockerell, siehe 35, p. 337.
87. 1903. *Howardia lobulata* Del Quercio; G. Del Quercio, Contribuzione allo studio dei Diaspini dell'olivo. Boll. soc. Ent. Ital., XXXIV, 1903, p. 185.
88. 1903. *Rhopaloaspis Riccae* Del Quercio; ebenda p. 188.
89. 1903. *Leucaspis Riccae* Targ.; G. Leonardi, Sulla *Leucaspis Riccae* Targ. Boll. Ent. agr. e pat. veg., X, 1903, p. 76 f.
90. 1903. *Leucaspis Riccae* Targ.; G. Leonardi, Sulla *Leucaspis Riccae* Targ. S. A. aus Ann. R. Sc. Sup. Agric. Portici, Vol. V, 1903.
91. 1903. *Leucaspis epidaurica* Genn.; M. E. Fernald, siehe 18, p. 244.
92. 1903. { *Mytilaspis riccae* Ckll.; / *Lepidosaphes riccae* Fern.; } ebenda p. 313.
93. 1906. *Leucaspis Riccae* Targ.; G. Leonardi, siehe 20, p. 14 ff.

IX. *Leucaspis signoreti* (Targ.) Sign. (2).

94. 1869. *Leucaspis signoreti* Targ.; A. Targioni-Tozzetti, siehe 1, p. 735.
95. 1869. *Leucodiaspis signoreti* Targ.; V. Signoret, siehe 2, p. 99 (77).
96. 1870. *Leucaspis signoreti* Targ.; V. Signoret, siehe 3, p. 100 (144).
97. 1882. *Leucaspis signoreti* Targ.; V. Signoret, Bull. Soc. Ent. Fr. (6) II, 1882, p. CLXXXV.
98. 1883. *Leucaspis signoreti* Targ.-Tozz.; J. H. Comstock, siehe 6, p. 129.
99. 1885/86. *Leucaspis signoreti* Targ.; J. W. Douglas, siehe 31, p. 247.
100. 1896. *Leucaspis Signoreti* Targ.; T. D. A. Cockerell, siehe 35, p. 337.
101. 1897. *Leucaspis signoretii* Targ.; T. D. A. Cockerell, siehe 36, p. 773.
102. 1903. *Leucaspis signoreti* Targ.; M. E. Fernald, siehe 18, p. 245.
103. 1903. *Leucaspis signoretii* Targ.; G. A. Coleman, siehe 39, p. 84.

Digitized by Google

104. 1904. *Leucaspis pini* (Hartig); L. Lindinger, im VI. Bericht über die Tätigkeit der Abteilung für Pflanzenschutz (in Hamburg). Jahrb. Hamb. Wiss. Anst. XXI, 1904, Hamb. Bot. Staatsinst. Jahresber. 1903, p. 44.
105. 1905. *Leucaspis corsa* Lindgr.; L. Lindinger, Zwei neue Arten der Coccidengattung *Leucaspis*. Zool. Anzeiger, Bd. XXIX, Nr. 8, 1. Aug. 1905, p. 252 f.
106. 1905. *Leucaspis signoreti* (Targ.) Sign.; ebenda p. 253.
107. 1906. *Leucaspis Signoreti* Targ.; G. Leonardi, siehe 20, p. 6 ff.

X. *Leucaspis stricta* (Mask.) Leon. (11).

108. 1884. *Fiorinia stricta* Mask.; W. H. Maskell, New Zeal. Trans. XVI, (1883) 1884, p. 124.
109. 1885. *Fiorinia stricta* Mask.; ebenda XVII, (1884) 1885, p. 24.
*110. 1887. *Fiorinia stricta* Mask.; W. H. Maskell, Ins. Nox. Agr. New Zeal., 1887, p. 60.
111. 1893. *Fiorinia stricta* Mask.; T. D. A. Cockerell, Gard. Chron., (3) XIII, 1893, p. 548.
112. 1903. *Fiorinia stricta* Mask.; M. E. Fernald, siehe 18, p. 249.
113. 1906. *Leucaspis (Fiorina) stricta* (Mask.) Leon.; G. Leonardi, siehe 59, p. 61.
114. 1906. *Leucaspis stricta* Mask.; G. Leonardi, siehe 20, p. 19 ff.

XI. *Leucaspis šulci* (Newst.) Šulc (7).

115. 1882. *Leucaspis löwi* Colvée; P. Colvée, Nuevos estudios sobre algunos insectos de la familia de los Coccidos. Valencia 1882, p. 10 ff.
116. 1883. *Leucaspis Löwi* Colvée; Fr. Löw, Wien. Ent. Zeit., II. Jahrg. 1883, p. 43.
117. 1892. *Leucaspis pini* Sign.; A. C. F. Morgan, Observations on Coccidae (Nr. 9). Ent. Monthl. Mag. Vol. XXVIII, 1892, p. 13 f.
118. 1894. *Leucaspis pini;* R. Newstead, Observations on Coccidae (Nr. 8). Ent. Monthl. Mag. Vol. XXX, 1894, p. 181 f.
119. 1894. *Fiorinia šulci* Newst.; ebenda p. 232 f.
120. 1895. *Leucaspis šulci* Newst.; K. Šulc, Studie o Coccidech I, p. 19; siehe 34.
121. 1896. *Fiorinia šulcii* Newst.; T. D. A. Cockerell, A check-list of the Coccidae. Bull. Ill. St. Lab. Nat. Hist. IV, 1896, p. 337.
122. 1896. *Leucaspis loewi* Colv.; ebenda.
123. 1897. *Fiorinia šulci* Newst. = *Leucaspis šulci* Šulc; T. D. A. Cockerell, The food-plants of scale insects (Coccidae). Proc. U. S. Nat. Mus. XIX, 1897, p. 773.
124. 1903. *Fiorinia šulci* Newst.; G. A. Coleman, siehe 38. p. 84.
125. 1905. *Leucaspis šulci* (Newst.) Šulc; L. Lindinger, siehe 39, p. 253.
126. 1905. *Leucaspis šulci* (Newst.) Šulc; L. Lindinger, siehe 40, p. 253.
127. 1906. *Anamaspis Loewi* Colvée; G. Leonardi, siehe 20, p. 23 ff.

XII. Angaben, die sowohl auf *L. candida* als auf *L. šulci*, ev. auch auf *L. pusilla* bezogen werden können.

128. 1818. *Coccus pineti* Schrank (z. T.); J. M. Bechstein, Forstinsectologie, Gotha 1818, p. 99.
129. 1839. *Aspidiotus Pini* Hartig; Th. Hartig, Entomologische Notizen. Jahresberichte über die Fortschritte der Forstwissenschaft und forstlichen Naturkunde im Jahre 1836 und 1837 nebst Original-Abhandlungen aus dem Gebiete dieser Wissenschaften. I. Jahrg., 4. Heft, 1839, p. 642.

Digitized by Google

130. 1839. *Aspidiotus flavus* Hartig; ebenda.
131. 1851. *Aspidiotus pini* Bché.; J. Fr. Bouché, Neue Arten der Schildlaus-Familie Ent. Zeit. Stettin, 12. Jahrg., 1851, p. 111.
132. 1874. *Aspidiotus pini* Bché.; J. H. Kaltenbach, Die Pflanzenfeinde aus der Klasse der Insekten. Stuttgart 1874, p. 703.
133. 1879. *Aspidiotus pini* Bouch.; Schlechtendal und Wünsche, Die Insekten, III, p. 673. Leipzig 1879.
134. 1880. *Aspidiotus pini* Bouché; E. L. Taschenberg, Praktische Insekten-Kunde V. Bremen 1880, p. 84.
135. 1883. *Aspidiotus Pini* Bé.; A. Karsch, Die Insektenwelt, 2. Aufl. Leipzig 1883, p. 668.
136. 1886. *Aspidiotus pini* Bouché; J. Leunis, Synopsis der Thierkunde. 3. Aufl., II. Bd., 1886, p. 479.
137. 1893. *Aspidiotus pini* Htg.; K. Eckstein, Die Kiefer, I, p. 32. Berlin 1893.
138. 1894. *Aspidiotus pini;* F. Rudow, Die Kiefer, ihre Bewohner und Feinde. Insektenbörse 11. Jahrg. No. 13, 1. Juli 1894, p. 130.
139. 1895. *Aspidiotus pini* Htg.; A. O. Henschel, Die schädlichen Forst- und Obstbaum-Insekten. 3. Aufl. Berlin 1895, p. 514.
140. 1895. *Aspidiotus (Leucaspis* Sign.*) Pini* Htg.; Judeich-Nitsche, siehe 11.
141. 1896. *Aspidiotus Pini* Hartig; A. B. Frank, Die tierparasitären Krankheiten der Pflanzen. Breslau 1896, p. 174.
142. 1897. *Aspidiotus pini* Htg.; K. Eckstein, Forstl. Zool., 1897, p. 558.
143. 1901. *Leucaspis pini* Hartig; G. Leonardi, in Gli insetti nocivi, Vol. IV, p. 576. Napoli 1901.
144. 1901. *Leucaspis pini* Htg.; Ew. H. Rübsaamen, Bericht über meine Reisen durch die Tucheler Heide in den Jahren 1896 und 1897. Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Danzig. Neue Folge X. Bd. 2. u. 3. Heft. 1901, p. 143.
145. 1904. *Leucaspis pini* Hart.; L. Reh, Zur Naturgeschichte mittel- und nordeuropäischer Schildläuse. Allg. Zeitschr. f. Ent. 9. Bd., 1904, p. 17 ff.
146. 1904. *Leucaspis pini;* L. Reh, Unsere Schildläuse. Der praktische Ratgeber im Obst- und Gartenbau, 19. Jahrg., 1904, p. 159.
147. 1905. *Aspidiotus pini* Htg.; O. Nüßlin, Leitfaden der Forstinsektenkunde. Berlin 1905, p. 436.

XIII. Neu zu untersuchende Arten.

Leucaspis monophylla Murray (13).

148. ? *Leucaspis monophyllus* A. Murray. ?
149. 1882. — ; V. Signoret, Bull. Soc. Ent. Fr., (6) II, p. CLXXXV, 1882.
150. 1882. — ; P. Colvée, siehe 115, p. 12.
151. 1903. — ; M. E. Fernald, siehe 18, p. 329.

Leucaspis cordylinidis Maskell (12).

152. 1893. — ; W. H. Maskell, New Zeal. Trans., XXV, (1892) 1893, p. 209.
153. 1903. — ; M. E. Fernald, siehe 18, p. 244.
154. 1906. — ; G. Leonardi, siehe 20, p. 21 f.

Digitized by Google

Verzeichnis der Nährpflanzen mit Angabe der auf ihnen lebenden Leucaspis-Arten.

Acer	*L. japonica.*
Actinidia	*L. japonica.*
„apple“	*L. japonica.*
Astelia	*L. gigas.*
—	*L. stricta.*
Atherosperma	*L. gigas.*
Baccaurea	*L. stricta.*
„broom“	*L. japonica.*
Chrysalidocarpus	*L. japonica.*
Coprosma	*L. gigas.*
Cordyline	*L. stricta.*
Dendrobium	*L. stricta.*
Dracaena	*L. cockerelli.*
Hoheria	*L. stricta.*
Licuala	*L. cockerelli.*
Magnolia	*L. japonica.*
Olea	*L. riccae.*
Paeonia	*L. japonica.*
Phormium	*L. stricta.*
Pinus	*L. candida.*
—	*L. pusilla.*
—	*L. signoreti.*
—	*L. šulci.*
Pistacia	*L. pistaciae.*
Pittosporum	*L. gigas.*
Populus	*L. kermanensis.*
Prunus	*L. japonica.*
Rosa	*L. japonica.*
Salix	*L. kermanensis.*

Digitized by Google

Bestimmungstabelle der auf Kiefernnadeln lebenden Leucaspis-Arten.

Schild:

länglich, gewölbt, meist schmal, gleichmäßig verbreitert, glatt, oft glänzend.	länglich, mehr flach, hinter der Larvenhaut meist plötzlich verbreitert, matt, mehr oder minder flockig.

Larve:

größer, etwa $^1/_3$ der Schildlänge, mit tiefer Naht zwischen Pro- und Mesothorax. Lappen wie beim	kleiner als $^1/_3$ der Schildlänge, ohne Naht. Lappen wie beim

Zweiten Stadium:

Lappen annähernd rechteckig, innere Ecke des Unterrandes nicht oder nur wenig vorgezogen.	Lappen umgekehrt dreieckig, mit stark vorspringender Innenecke des Unterrandes.	Lappen im Umriß rechteckig, Unterrand abgerundet bis direkt halbkreisförmig.	Lappen im Umriß oval bis elliptisch, gekerbt bis dreilappig, mit gezähntem oder gekerbtem Unterrand.

Erwachsenes Weibchen:

mit meist drei (2—4) Paaren konischer, ungeteilter gelber Lappen und einem Kranz dornförmiger Platten.		, ohne Platten.	ohne Lappen, mit einem Kranz dornförmiger, häufig verschieden gesägter oder gezähnter Platten. Vier Platten mitunter kürzer, etwas lappenähnlich.
Platten sehr viel, meist über 70, an der Spitze nicht verbreitert.	Platten bis 50, an der Spitze meist spatelförmig verbreitert.		

Perivaginale Drüsen:

mindestens zwei Reihen bildend.	nur eine Reihe bildend, jedoch überzählige Drüsen meist vorhanden.		
L. signoretti.	***L. candida.***	***L. sulci.***	***L. pusilla.***

Digitized by Google

Namenverzeichnis der Gattung Leucaspis.

(Die giltigen Namen sind *kursiv* gedruckt.)

Actenaspis pusilla	=	*Leucaspis pusilla.*
Anamaspis löwi	=	*Leucaspis šulci.*
Aspidiotus flavus z. T.	=	Leucaspis sp.
Aspidiotus pini z. T.	=	Leucaspis sp.
Chionaspis riccae	=	*Leucaspis riccae.*
Coccus pineti z. T.	=	Leucaspis sp.
Coccus pini	=	Leucaspis sp.
Diaspis gigas	=	*Leucaspis gigas.*
Fiorinia asteliae	=	*Leucaspis gigas.*
Fiorinia cockerelli	=	*Leucaspis cockerelli.*
Fiorinia gigas	=	*Leucaspis gigas.*
Fiorinia stricta	=	*Leucaspis stricta.*
Fiorinia šulci	=	*Leucaspis šulci.*
Howardia lobulata	=	*Leucaspis riccae.*
Lepidosaphes riccae	=	*Leucaspis riccae.*
Leucaspis affinis	=	*Leucaspis candida.*
Leucaspis bambusae	=	Lepidosaphes bambusae.
Leucaspis candida.		
Leucaspis cockerelli.		
Leucaspis cordylinidis?		
Leucaspis corsa	=	*Leucaspis signoreti.*
Leucaspis cupressi	=	Lepidosaphes cupressi.
Leucaspis epidaurica	=	*Leucaspis riccae.*
Leucaspis gigas.		
Leucaspis japonica.		
Leucaspis kelloggi	=	Lepidosaphes kelloggi.
Leucaspis kermanensis.		
Leucaspis leonardii	=	*Leucaspis pusilla.*
Leucaspis löwi	=	*Leucaspis šulci.*
Leucaspis monophylla?		
Leucaspis pini Berl. e Leon.	=	*Leucaspis candida.*
	=	*Leucaspis pusilla.*
Leucaspis pini Lindgr.	=	*Leucaspis signoreti.*
Leucaspis pini Morg.	=	*Leucaspis šulci.*
Leucaspis pini Newst.	=	*Leucaspis šulci.*

Digitized by Google

Leucaspis pini Sacc.	=	*Leucaspis pusilla.*
Leucaspis pini Sign.	=	*Leucaspis candida.*
Leucaspis pini ♂ Sign.	=	Lepidosaphes newsteadi?
Leucaspis pistaciae.		
Leucaspis pusilla.		
Leucaspis riccae.		
Leucaspis signoreti.		
Leucaspis stricta.		
Leucaspis sulci.		
Leucodiaspis signoreti	=	*Leucaspis signoreti.*
Monophlebus monophyllus	=	Leucaspis monophylla.
Mytilaspis drimydis	=	Leucaspis japonica?
Mytilaspis riccae	=	*Leucaspis riccae.*
Rhopaloaspis riccae	=	*Leucaspis riccae.*
Uhleria gigas	=	*Leucaspis gigas.*

Digitized by Google

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Vorwort	1
Einleitung. Historischer Überblick	1
Allgemeiner Teil	4
Entwicklung des Gattungsbegriffs	4
Merkmale der Gattung	6
Kritische Bemerkungen über die Arten	6
Verzeichnis der Sammler etc.	11
Beschreibung der Gattung	11
Variation	13
Häutung	13
Begattung	15
Eischutz	15
Anhangsgebilde des Hinterrandes	15
Ursache der Rückbildung	16
Perivaginale Drüsen	18
„Miniren“	18
Verwandtschaft und systematische Stellung	18
„Rückgebildete“ Formen	20
Nährpflanzen	20
Saugstellen, Harzaustritt	21
Art des Befalls	22
Verbreitung	22
Gemeinsames Vorkommen mehrerer Arten	23
Gemeinsames Vorkommen mit anderen Diaspinen	23
Individuenzahl	24
Forstschädlinge	24
Parasiten und Feinde	25
Einteilung der Gattung	25

Digitized by Google

Seite
Spezieller Teil 28
Euleucaspis 28
Leucaspis candida (Targ.) Sign. 28
Leucaspis signoreti (Targ.) Sign. 34
Leucaspis riccae Targ., Leon. 35
Leucaspis japonica Ckll. 37
Leucaspis gigas (Mask.) Lindgr. 39
L. pistaciae n. sp. 40
Leucaspis šulci (Newst.) Šulc 40
Leucaspis pusilla Löw 44
Salicicola 47
Leucaspis kermanensis Lindgr. 47
Incertae sedis 48
Leucaspis cockerelli (de Charm.) Green 48
Leucaspis stricta (Mask.) Leon. 48
Literaturverzeichnis 49
Verzeichnis der Nährpflanzen mit Angabe der auf ihnen lebenden *Leucaspis*-Arten 55
Bestimmungstabelle der auf Kiefernnadeln lebenden *Leucaspis*-Arten 56
Namenverzeichnis der Gattung *Leucaspis* 57

Eingegangen am 15. Mai 1906.

Digitized by Google

W. Weimar phot.

Abb. 1. Zweig von Pinus Laricio var. Poiretiana aus Vizzavona, Korsika. Starke Besetzung der Nadeln durch *Leucaspis signoreti*. Einige der untersten Nadeln rechts zeigen unterhalb ihrer Mitte krustenförmige Besiedelung durch *Leucaspis pusilla*. Nat. Gr.

Digitized by Google

Digitized by Google

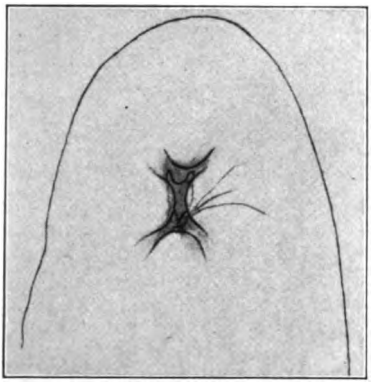


Abb. 2.

Abb. 4.

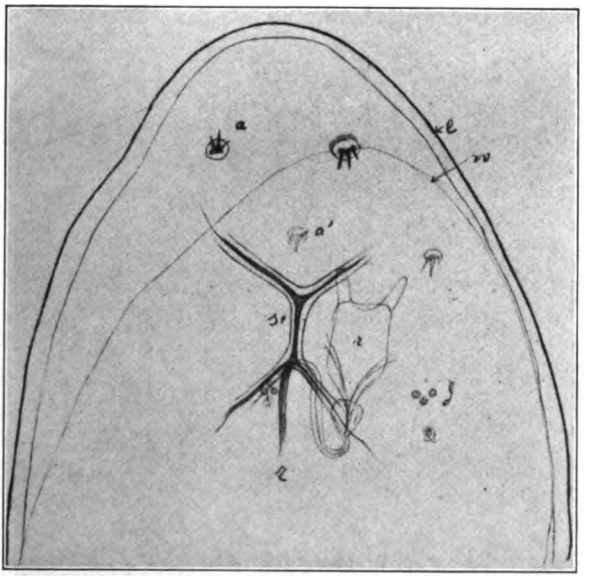


Abb. 3.

Abb. 2 u. 3. *Leucaspis sulci.* **Kopfende des ♀ 2. Stad. Abb. 2: Vier Ausstülpungen wölben sich über die Mundpartie. Abb. 3: Ausstülpungen zusammengetroffen, Spalt *s* gebildet; durch ihn tritt der Rüssel *r* des ♀ ad. *w* hindurch. *a* Antennen des 2. Stad., *a'* des ♀ ad. *e* Exuvie des 2. Stad. *d* Drüsen über den Kopfstigmen des ♀ ad. × 70.**

Abb. 4. *Leucaspis candida.* **♂ ad. unter dem Schild. An der etwas beschädigten Larvenhaut ist die Naht deutlich zu erkennen. × 26.**

Digitized by Google

Digitized by Google

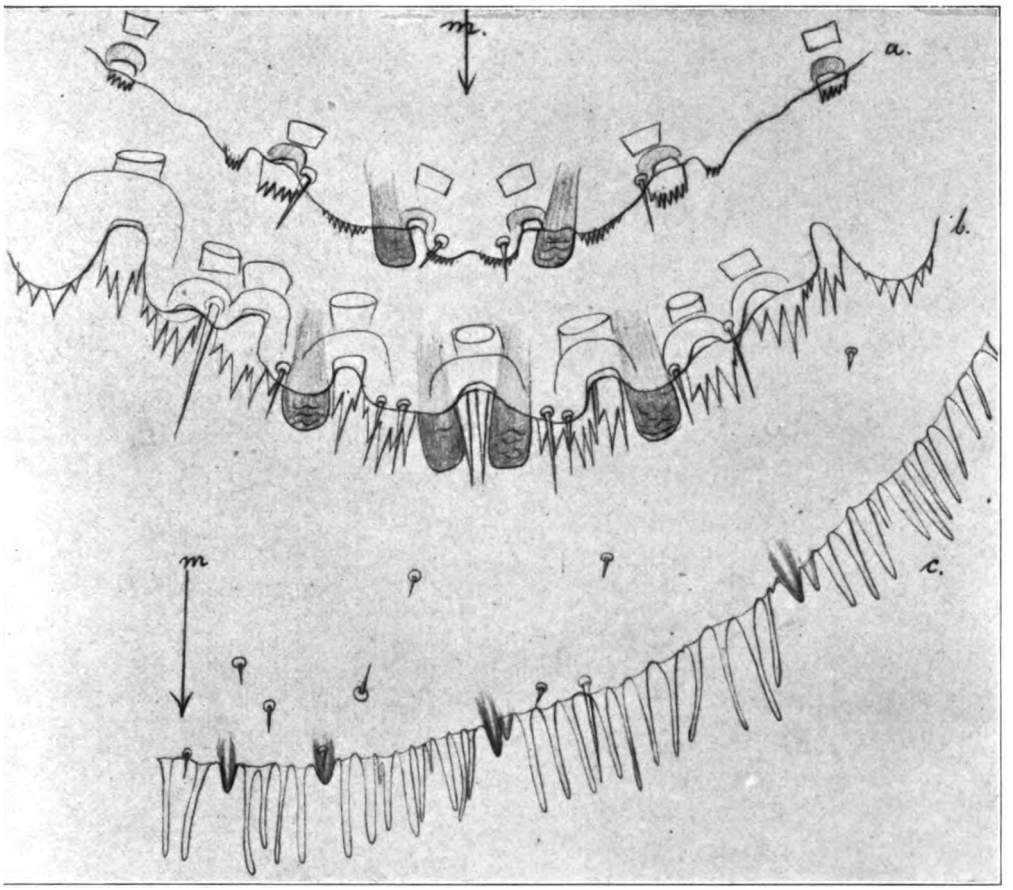


Abb. 6. *Leucaspis signoreti* (Targ.) Sign.
Hinterrand *a* der Larve, *b* des 2. Stad., *c* des ♀ ad. Vom Hinterrand des 2. Stad. ist, wie auch bei den anderen Arten, nur der mittlere Teil gezeichnet. *m* Mediane.
a und *b* × 660, *c* × 470.

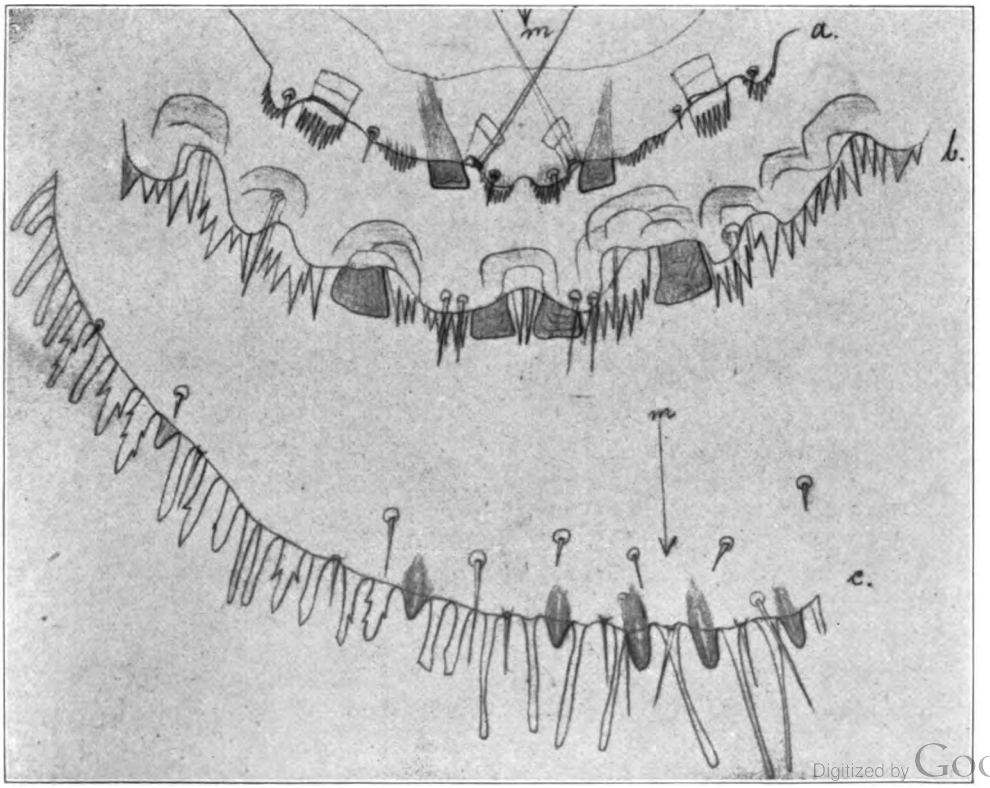


Abb. 5. *Leucaspis candida* (Targ.) Sign.

Digitized by Google

Digitized by Google

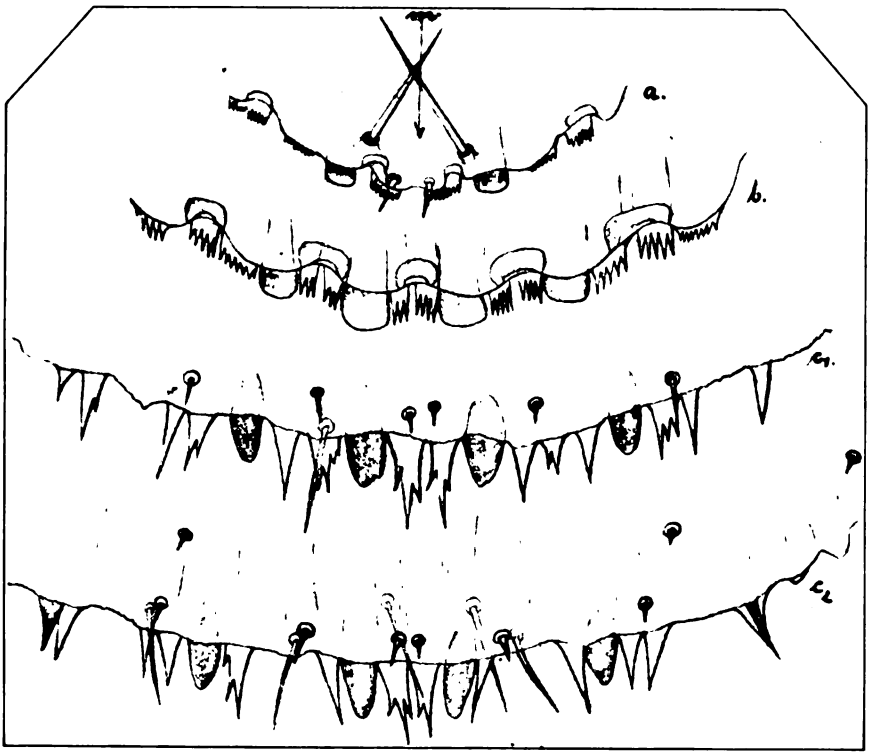


Abb. 7. *Leucaspis riccae* Targ., Leon.
Hinterrand *a* der Larve, *b* des 2. Stad., c_1 und c_2 von ♀♀ ad. × 660.

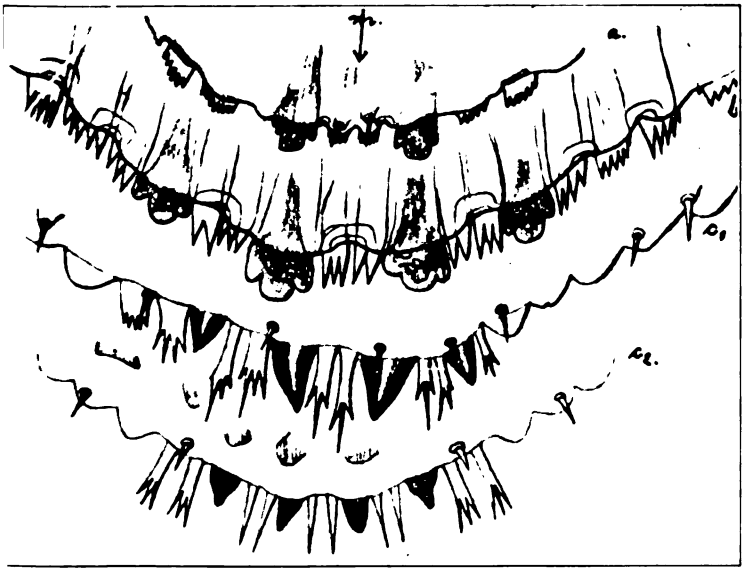


Abb. 8. *Leucaspis japonica* Ckll. Hinterrand *a* der Larve, *b* vom 2. Stad., c_1 und c_2 von ♀♀ ad. c_2 nach einer von Dr. Reh entworfenen halbseitigen Skizze spiegelbildlich ergänzt. × 660.

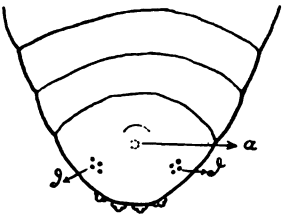


Abb. 9. Hinterende von *Leucaspis japonica* Ckll. 2. Stad. mit zwei ventralen Drüsengruppen auf dem Analsegment. *a* die von der Dorsalseite her durchscheinende Afteröffnung. × 35.

Digitized by Google

Digitized by Google

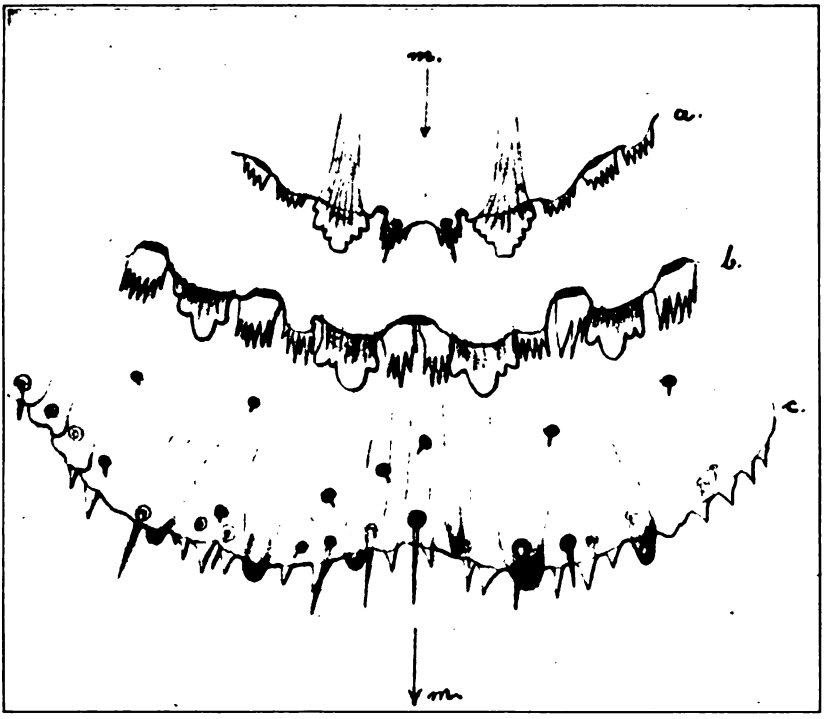


Abb. 10. *Leucaspis gigas* (Mask.). Hinterrand *a* der Larve, *b* des 2. Stad., *c* des ♀ ad. *m* Mediane. Die Einbuchtung in der Mediane bei *c* scheint nicht immer vorhanden zu sein. × 660.

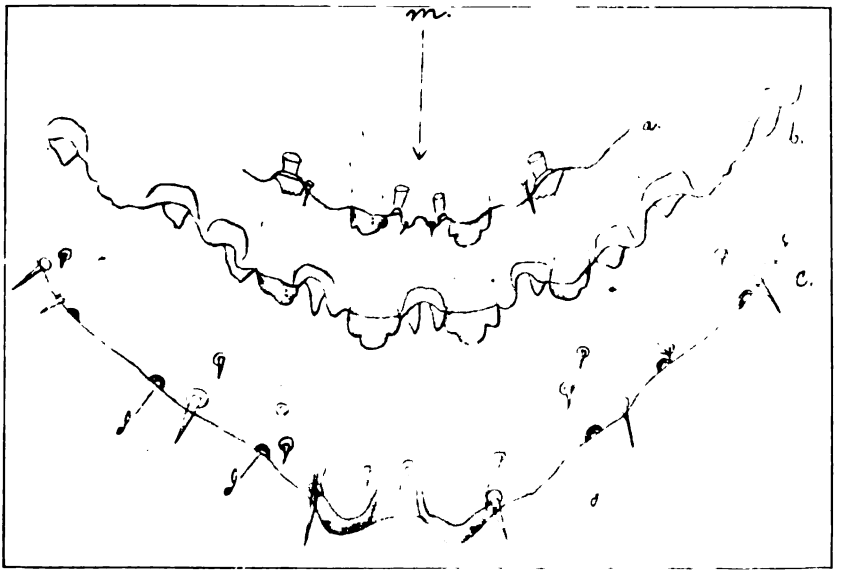


Abb. 11. *Leucaspis pistaciae.* Hinterrand *a* der Larve, *b* des 2. Stad., *c* des ♀ ad. *m* Mediane. *d* kleine Randdrüsen. × 660.

Digitized by Google

Digitized by Google

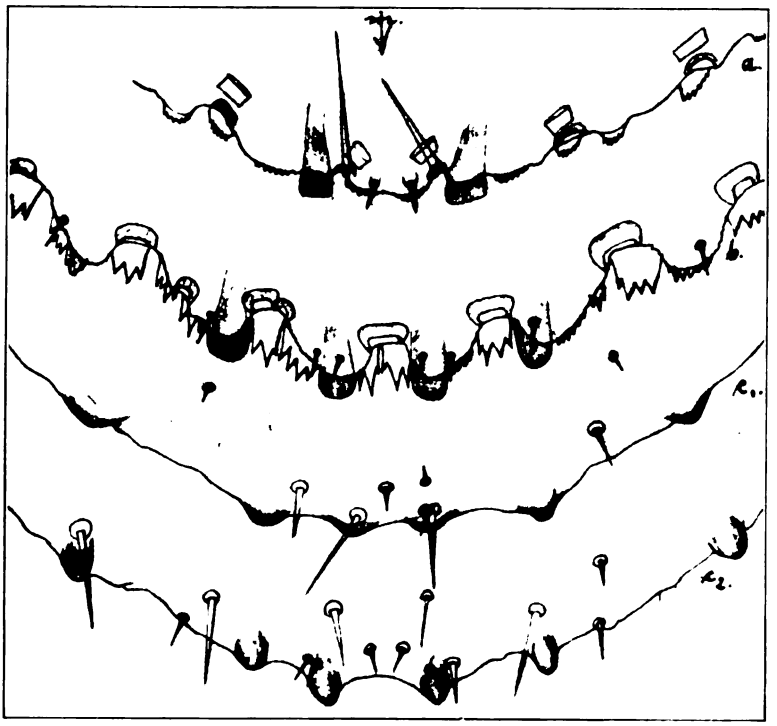


Abb. 12. *Leucaspis sulci* (Newst.) Sulc. Hinterrand *a* der Larve, *b* vom 2. Stad., c_1 und c_2 von ♀♀ ad. *m* Mediane. ∼ 660.

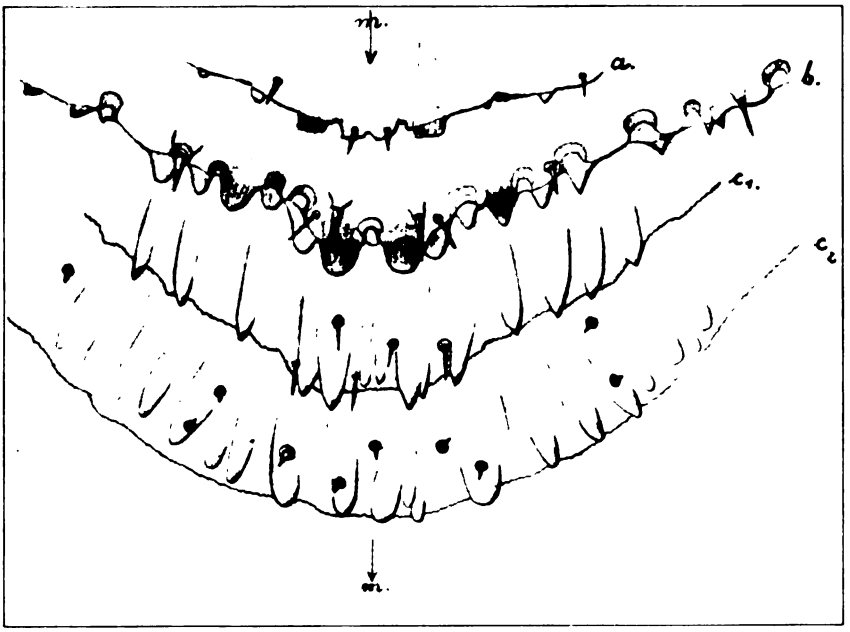


Abb. 13. *Leucaspis kermanensis* Lindgr. Bezeichnungen wie bei Abb. 12. ∼ 660.

Digitized by Google

Digitized by Google

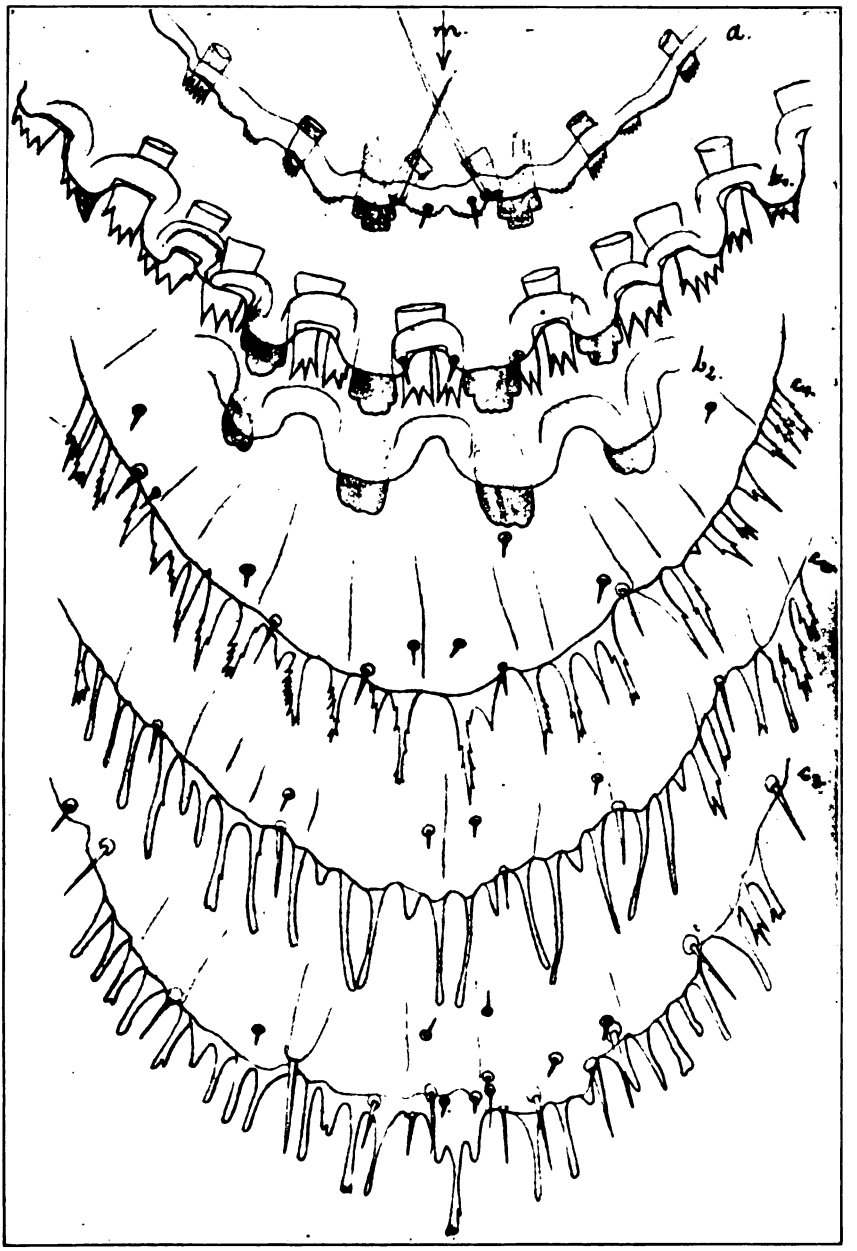


Abb. 14. *Leucaspis pusilla* Löw. Hinterrand *a* der Larve, b_1 und b_2 von 2. Stadien, $c_1 - c_3$ von ♀♀ ad. Lappen von b_2 ungeteilt, mit gekerbtem Unterrand. c_1 mit gesägten Platten, c_2 mit lappenähnlichen Platten gegen die Mediane *m*, die anderen Platten meist unverzweigt, c_3 mit am Grund verschmolzenen Platten in der Mediane; c_1 seltenere, c_3 häufigste Form. × 660.

Digitized by Google

Digitized by Google

Die Süßwasseralgen Schleswig-Holsteins

und der angrenzenden Gebiete der Freien und Hansestädte Hamburg und Lübeck und des Fürstentums Lübeck

mit Berücksichtigung zahlreicher im Gebiete bisher nicht beobachteten Gattungen und Arten.

Unter Mitwirkung von Spezialforschern, insbesondere Professor H. Homfeld (Altona), von Dr. *W. Heering*.

---

1. Teil: Einleitung. — Heterokontae.

Mit 43 Textfiguren.

Vorwort.

Die vorliegende Arbeit ist auf Anregung des Herrn Geheimen Regierungsrats Professor Dr. REINKE in Kiel entstanden. Begonnen wurde sie bereits im Jahre 1899. Ursprünglich war nur eine Aufzählung der beobachteten Formen beabsichtigt. Mancherlei Gründe bewogen mich jedoch, die Arbeit in Form einer Flora mit Diagnosen und Bestimmungstabellen fertigzustellen.

Im Laufe der sieben Jahre habe ich in sämtlichen Teilen der Provinz Schleswig-Holstein Algen sammeln können. Ich bin der Provinzialkommission für Kunst, Wissenschaft und Denkmalspflege in Kiel zu besonderem Danke verpflichtet dafür, daß sie mir im Jahre 1902 und 1904 die Mittel für ausgedehnte Reisen zur Verfügung stellte. Eine ganz andersartige Arbeit, die Anfertigung eines „Forstbotanischen Merkbuches für Schleswig-Holstein", mußte zwar einerseits den Fortgang meiner Bearbeitung des gesammelten Algenmaterials ungünstig beeinflussen, gab mir aber andererseits Gelegenheit, auch in solchen Gegenden Algen zu sammeln, die ich bisher als weniger aussichtsreiche nicht besucht hatte.

Eine besondere Freude war es für mich, daß Herr Professor HOMFELD in Altona, der sich seit Jahren mit der Desmidiaceenflora der Umgebung von Hamburg-Altona beschäftigt hat, sich im Jahre 1902 entschloß, die Bearbeitung dieser Familie zu übernehmen. Herr Professor HOMFELD hat zu diesem Zwecke selbst zahlreiche Reisen in die verschiedensten Teile der Provinz unternommen und außer den Desmidiaceen auch manches Material gesammelt, das eine wertvolle Ergänzung meiner

Digitized by Google

eigenen Sammlungen bildet. Ferner erhielt ich kleinere Beiträge von den Herren: stud. rer. nat. BRUNN (Sonderburg), Professor Dr. MAU (Altona) und Dr. SUPPRIAN (Altona). Das Material war in Formol konserviert. Herr v. POEPPINGHAUSEN † (Hamburg) schenkte mir einiges Alkoholmaterial, Herr Professor HENNINGS (Berlin) eine Sammlung von Exsiccaten. Außerdem erhielt ich vielfach von Bekannten einzelne Algen zur Untersuchung, die aber meist nichts Bemerkenswertes boten.

Die Herbarien habe ich nur insofern benutzt, als es sich um die Identifizierung seltener Arten handelte, oder in den Fällen, in denen das Herbariummaterial eine Bestimmung ohne besondere Schwierigkeiten zuließ.*) Sammlungen einheimischer Süßwasseralgen finden sich im Herbarium des Öffentlichen Museums zu Altona, des Botanischen Instituts der Universität Kiel und des Botanischen Museums in Hamburg Das Herbarium des Lübecker Museums ist mir nicht bekannt geworden. Vielleicht ist es mir späterhin möglich, die Sammlungen der älteren Zeit einer eingehenden Bearbeitung zu unterziehen. Meiner Ansicht nach läßt sich allerdings die Zeit nützlicher zur Untersuchung lebenden Algenmaterials verwerten, doch ist durch eine solche Bearbeitung älterer Sammlungen vielleicht die Richtigstellung früherer Angaben zu ermöglichen.

Außerdem unterstützten mich durch bereitwillige Auskünfte bezw. Übersendung ihrer Arbeiten die Herren**): Professor Dr. H. BACHMANN (Luzern), Dr. BOHLIN (Stockholm), Dr. O. BORGE (Stockholm), Dr. F. BRAND (München), Dr. F. E. FRITSCH (London), Dr. HIRN (Jyväskylä, Finnland), Professor HENNINGS (Berlin), Professor Dr. VON ISTVANFFI (Budapest), Professor Dr. MÖBIUS (Frankfurt a. M.), Major REINBOLD (Itzehoe), H. SELK (Hamburg), Dr. SENN (Basel), Professor Dr. TIMM (Hamburg), Professor Dr. WILLE (Christiania). Die Herren Professoren Dr. E. ZACHARIAS, Dr. VOIGT und Dr. KLEBAHN erleichterten mir in jeder Weise meine Arbeit in den Hamburger Botanischen Staatsinstituten. Herr Professor Dr. MÖBIUS und Herr Apotheker SELK unterzogen sich der großen Mühe, die Korrekturbogen dieses ersten Teiles zu lesen. Allen genannten Herren spreche ich meinen ergebensten Dank aus, insbesondere aber der Provinzialkommission für Kunst, Wissenschaft und Denkmalspflege in Kiel und Herrn Geheimrat REINKE, denen ich es verdanke, daß diese Arbeit in so umfassender Weise ausgeführt werden konnte, sowie den Herren Professoren Dr. VOLLER und Dr. ZACHARIAS in Hamburg, welche mir hinsichtlich der Drucklegung dieser Arbeit ein weitgehendes Entgegenkommen gezeigt haben.

*) s. im nächsten Abschnitt.

**) Die Herren, welche die Bearbeitung umfangreicheren Materials übernommen haben, werden an den betreffenden Stellen des Textes besonders genannt werden.

Digitized by Google

Da wegen des Umfanges der Arbeit der Druck nur in einzelnen Abschnitten erfolgen kann, gebe ich hier eine Übersicht über den Plan des ganzen Werkes:

1. Einleitung (Geschichte der Erforschung der Süßwasseralgen Schleswig-Holsteins und der angrenzenden Gebiete. Literatur. — Die Ergebnisse der früheren Arbeiten für die Kenntnis der Chlorophyceen des Gebiets und die Gesichtspunkte, die für dessen floristische Untersuchung zur Herstellung dieser Flora befolgt wurden. — Untersuchung und Konservierung des Materials. — Über die Systematik der Süßwasseralgen und ihre Anwendung in dieser Flora. — Messungen [Umrechnungstabelle für Pariser Linien in μ]. — Allgemeine Literatur). *Heterokontae.* — 2. *Chlorophyceae.* — 3. *Conjugatae.* — 4. *Phaeophyceae.* — *Rhodophyceae.* — 5. *Cyanophyceae.* — 6. *Bacillariaceae.*

Ausgeschlossen habe ich die *Characeae,* mit denen sich Herr Dr. SONDER (Oldesloe) schon seit langen Jahren beschäftigt, und die Flagellaten. Die ersten drei Abteilungen denke ich schnell hintereinander fertigzustellen, da sie die Grünalgen im alten Sinne umfassen.

Zum Schlusse bitte ich alle Herren, die diese Flora benutzen, mir Irrtümer und Unklarheiten mitzuteilen, damit ich diese in einem Anhange richtigstellen kann.

Altona, Oktober 1906.

Dr. **Heering.**

Digitized by Google

Einleitung.

I. Geschichte der Erforschung der Süßwasseralgen Schleswig-Holsteins und der angrenzenden Gebiete.

Es ist nicht meine Absicht, hier eine vollständige Geschichte der Erforschung unserer Süßwasseralgen niederzuschreiben, sondern es liegt mir daran, einen kurzen Überblick über die früheren Arbeiten, ihre Bedeutung für die Kenntnis unserer Flora und die Kenntnis der Süßwasseralgen überhaupt zu geben.

Die Lage Schleswig-Holsteins zwischen zwei Meeren und die Leichtigkeit, mit der die hiesigen Botaniker auch in früheren Zeiten überseeische Beziehungen anknüpfen konnten, lassen es erklärlich erscheinen, daß sich die Hauptaufmerksamkeit hier von jeher mehr den Meeresalgen zuwendete. Noch ein zweiter Umstand spielte dabei eine Rolle. Im 18. und in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts waren Mikroskope selten und nicht in der Vollendung vorhanden wie jetzt. Namentlich waren sie lichtschwächer, was z. B. den bekannten Stuttgarter Botaniker VON MARTENS zu der Äußerung veranlaßte*):

„Das herrliche Pariser Mikroskop (des verstorbenen Algologen C. HERING) wird auch in Stuttgart bleiben, im Hause wollte ich es nicht haben, um es nicht so oft zu gebrauchen, da ich nichts Gefährlicheres für die Augen kenne."

Von der Schwierigkeit, ein gutes Mikroskop zu erhalten, erzählt folgender Brief von KÜTZING an FRÖLICH vom 15. November 1834:

„Mit meinem neuen Mikroskope geht mir's nicht so, wie ich es wünschte. Ich werde von den Herren PISTOR und SCHICK immer von 14 Tagen zu 14 Tagen vertröstet. Ich dachte nun bei meiner Gegenwart in Berlin schneller in den Besitz zu kommen, aber Herr SCHICK hatte das für mich gefertigte mit auf seine Reise nach Cassel genommen, um es auf dem Retourwege, nach PISTORs Aussage, mir nach Eilenburg zu überbringen. Professor EHRENBERG befürchtete aber, daß er es wieder unterwegs verkaufen würde. Doch glaube ich, bis Weihnachten sicher eins zu besitzen."

Die Mangelhaftigkeit der technischen Hilfsmittel und die geringen Kenntnisse in der allgemeinen Botanik lassen es erklärlich erscheinen, daß bis vor einem halben Jahrhundert die Arbeiten auf dem Gebiete der Süßwasseralgenkunde sehr wenig unmittelbar brauchbare Resultate gezeitigt haben.

*) Brief an FRÖLICH vom 30. Mai 1843.

Digitized by Google

Die älteste Arbeit, welche Angaben über unsere Süßwasseralgen enthält, sind die Primitiae Florae Holsaticae, Kiel 1780, als deren Autor F. H. WIGGERS angegeben wird. Bereits von NOLTE wird darauf hingewiesen, daß der wirkliche Autor G. H. WEBER, Professor in Kiel (geb. 1752, gest. 1828), war.*) WIGGERS promovierte auf Grund dieser Arbeit seines Lehrers. In dieser Arbeit sind die Algen noch nach der LINNÉschen Nomenklatur bezeichnet und wohl schwerlich zuverlässig bestimmt. Zu den ältesten Süßwasseralgenforschern in Schleswig-Holstein gehören ferner der jüngere WEBER, FRIEDRICH (1781 geboren, seit 1804 Vorsteher des Botanischen Gartens, 1811 außerordentlicher Professor der Medizin, gest. 1823), und MOHR (geb. 1780, 1807 außerordentlicher Professor der Philosophie, gest. 1808). Das Hauptwerk dieser beiden Forscher: Algae aquaticae, erschien leider nie. Es fanden in ihm auch die Süßwasseralgen eingehende Berücksichtigung. Sie sind wohl von MOHR bearbeitet worden. Im Jahre 1806 schreibt er an FRÖLICH:

„ROTHs 3. Faszikel der Catalecta**) ist erschienen und mir von ihm selbst zugeschickt. Er hat wieder eine Menge Nova beschrieben, einige mir davon zum Präsent gemacht und, was zwischen Herodes und Pilatus doppelt artig ist, alle andern, die er einzeln hat, mir zur Untersuchung übersandt. Ich kenne dann nun jetzt, dem Himmel sei Dank, die früheren und späteren Rothiana. Bei der Gelegenheit ist meine Algographie wiederum ziemlich vorgerückt, und ich habe die schwierigeren Algae aquae dulcis nun ganz beschrieben, ungefähr das Feld des VAUCHERschen Werkes***) — welches Sie wohl längst haben? — Das Andere wird nun auch werden. Es ist mir leid, daß in das Werk, welches wohl ein dicker Band werden wird, soviel Polemik hinein kommt; ich kann doch nicht anders, da ROTHs neue Faszikel gegen mich auf jeder Seite polemisiert; und ich wenigstens Gegengründe angeben muß. Ich will sonst, wo es immer möglich ist, bei der Sache bleiben; obwohl ROTH sich mitunter wirklich ein bißchen unartig benimmt. Es mag ihm doch geschenkt sein, da er mich alles hat sehen lassen. Von TURNER†) erwarte ich nun große Sendungen von Algis, Muscis etc. Schwämme habe ich viel bekommen. Der Index kann vielleicht noch auf dritthalb tausend Arten steigen. Die Flora soll nun auch wahrhaftig beendigt werden. Der Druck geht bald an. Die Kupfer sind bis auf Eins fertig. Leider! ist TRENTEPOHL††) gestorben. Es hat mich herzlich betrübt. Er war ein wackerer Beobachter. Ich — —†††) doch glücklich, alles von ihm erhalten zu haben, was ich bedurfte. Kein Mensch wird nach diesem alle ROTHschen Algen wiederum zusammenbringen können; aber wenn man meiner Algographie glauben will, wird es auch nicht nötig sein."

---

*) NOLTE, Novitiae Florae Holsaticae, Kiel 1826, S. VI. — VON FISCHER-BENZON in PRAHL, Kritische Flora II, S. 40.

**) ROTH, A. G., Catalecta Botanica Fasz. I—III, Leipzig 1797—1806.

***) VAUCHER, J. P., Histoire des Conferves d'eau douce. Genève 1803.

†) Bekannter englischer Algologe.

††) Oldenburgischer Botaniker (Gattung *Trentepohlia*).

†††) Unleserlich.

Digitized by Google

Leider ist das Werk, wie gesagt, nicht im Druck erschienen,*) da MOHR bereits 1808 starb. Wie eine Todesahnung klingt es, wenn MOHR im September 1806 an FRÖLICH schreibt:

„Die Kunst geht nach Brot. Ich denke: post nubila Phoebus oder sollte mir meine Sonne schon ausgeschienen haben?"

Das WEBER und MOHRsche Herbar wurde 1824, nach dem Tode WEBERs, in Kiel verkauft. Die Algen finden sich jetzt im Herbarium des Botanischen Museums in Hamburg.

Ein Schüler und Freund von WEBER und MOHR war FRÖLICH (geboren 1769 in Glückstadt, von 1808 bis zu seinem Tode, 1845, Pastor zu Boren in Angeln). FRÖLICH hat leider seine Kenntnisse nicht zu schriftstellerischen Arbeiten verwertet. Seine Bedeutung für die Erforschung der Algen ist aber nicht zu unterschätzen, da er sehr weitgehende Beziehungen hatte, seine Beobachtungen anderen in uneigennützigster Weise zur Verfügung stellte und in seinem Herbar, das sich jetzt im Botanischen Institut der Universität Kiel findet, wenigstens die Dokumente seiner Beobachtungen der Nachwelt überliefert hat. In erster Linie waren es die Meeresalgen, die ihn interessierten, doch schenkte er auch den Süßwasseralgen seine Aufmerksamkeit. Er erfreute sich eines großen Ansehens unter den Algologen seiner Zeit. Mehrere Pflanzenarten wurden nach ihm benannt und auch eine Gattung *Froelichia* (VAHL 1796). Von seinen Korrespondenten nenne ich nur den älteren AGARDH, LEIBLEIN, KÜTZING, HORNEMANN, HOFMAN-BANG, v. MARTENS, HERING. Besonders eifrig korrespondierte er mit MERTENS in Bremen, dessen Anregung vielleicht in der ersten Zeit mitbestimmend war, daß er sich mit den Algen beschäftigte. Sehr bedeutsam war es auch, daß FRÖLICH der Algenforschung neue Freunde gewann. So schrieb im Jahre 1833 HÄCKER in Lübeck an ihn:

„Schon oft hegte ich den Vorsatz, mich schriftlich an Sie zu wenden und die Bekanntschaft eines Mannes zu machen, der in der literarischen Welt durch seine Forschungen im Gebiete der Algologie rühmlichst bekannt ist."

---

*) Da die Abbildungen von König CHRISTIAN VIII. von Dänemark gekauft und dem Konsul und Algologen SCHOUSBOE in Marokko geschenkt wurden, habe ich mich so ausführlich über dieses Werk ausgelassen in der Hoffnung, daß das Manuskript vielleicht noch irgendwo aufgefunden wird. Nach dem Tode SCHOUSBOEs wurden sein Herbar und seine Zeichnungen teilweise vom Könige von Dänemark gekauft und dem Botanischen Garten zu Kopenhagen überwiesen, während der andere Teil an COSSON überging. Es scheint nach NOLTE, Novitiae S. X, daß WEBER und MOHR auch eine Exsiccatensammlung herausgegeben haben. NOLTE schreibt: „D. M. H. MOHR et F. WEBER, Professores Kilienses imprimis cryptogamas plantas aquaticas explorabant colligebantque, eam rem aliquando amplo opere tractaturi; sed intervenit (heu!) praematura mors; neque editus est nisi unus fasciculus, 35 species exsiccatas Algarum continens, anno, ni fallor, 1804 aut 1805."

Digitized by Google

Senator BINDER*) in Hamburg knüpfte 1836 mit ihm eine Korrespondenz an mit Beziehung auf den Physikus und Botaniker BUEK, mit dem FRÖLICH schon längere Zeit tauschte.

Von allen Algologen stand letzterem VON SUHR am nächsten. FRÖLICH hat das Verdienst, diesen in die Algenkunde eingeführt zu haben. VON SUHR war dänischer Offizier und lebte erst in Schleswig und in den letzten Jahren in Rendsburg. Sein Hauptarbeitsgebiet waren ebenfalls die Meeresalgen. Eine Frucht ihrer gemeinsamen Arbeit war ein mit MERTENS zusammen herausgegebenes Exsiccatenwerk, das wohl der Hauptsache nach aus Meeresalgen bestanden hat. Im Hamburger Herbar muß sich noch ein Exemplar dieses Werkes finden. Es ist aber als solches nicht von den übrigen Sachen des VON SUHRschen Herbars zu unterscheiden, da die Etiketten handschriftlich sind. In SUHRs eigenen Publikationen werden einheimische Süßwasseralgen nicht erwähnt. Er hat aber auch ihnen viele Arbeit gewidmet. „Er hat mit unermüdlichem Fleiße in dieser Beziehung unsere Herzogtümer nach allen Richtungen hin durchwandert." **)

Im Botanischen Institute der Universität Kiel befindet sich ein handschriftliches Verzeichnis der Algen, welche VON SUHR in Schleswig-Holstein gesammelt hat. Es ist datiert vom 24. Februar 1832. Es ist augenscheinlich für NOLTE geschrieben, da es sich in dessen Nachlaß vorfand. Ferner lieferte VON SUHR Beiträge zur Flora Danica und zu HORNEMANNs Økonomisk Plantelære (s. unten).

VON SUHR starb 1847. Sein Herbar kam in den Besitz von JESSEN, dem er bereits zu seiner Monographie der Gattung *Prasiola* Beiträge geliefert hatte (s. unten). Jetzt findet es sich zum Teil in den Herbarien der Botanischen Institute der Universitäten Kiel, Berlin und Greifswald.

Für die deutsche Wissenschaft ist namentlich die eifrige Korrespondenz von FRÖLICH und VON SUHR mit KÜTZING von Wert. Sie waren seine Hauptgewährsmänner für die Angaben über das Vorkommen der Algen in Schleswig-Holstein. Ich muß hier wohl bemerken, daß weder VON SUHR noch FRÖLICH immer mit KÜTZINGs Bestimmungen einverstanden waren. LUCAS***) schreibt an FRÖLICH, als dieser ihm einige kritische Bemerkungen über KÜTZINGs Bestimmungen geschickt hatte:

„für den Druck haben Sie sie nicht bestimmt, um KÜTZING nicht wehe zu tun, aber tut man denn eigentlich einem Irrenden wehe mit der Aufdeckung seiner Fehler und mit Zurechtweisungen?"

*) Eifriger Algensammler. Sein Herbar bildet den Grundstock des Algenherbars des Botanischen Museums in Hamburg.

**) MAUCH, Einige Notizen über die Pflanzen und pflanzenkundigen Männer in den Herzogtümern Schleswig-Holstein und Lauenburg. FALCK, Neues staatsbürgerliches Magazin, 1841, S. 530.

***) VON FISCHER-BENZON a. a. O. S. 35.

Digitized by Google

Außer VON SUHR und FRÖLICH haben auch HÄCKER und RUDOLPHI Standortsangaben für Schleswig-Holstein geliefert. Diese Angaben sind in die RABENHORSTschen Werke übergegangen und zum Teil in DE TONI, Sylloge Algarum, wieder angeführt. Bereits erwähnt ist JESSEN (geb. 1821, gest. 1889 als Professor der Botanik zu Berlin), welcher 1848 in Kiel mit einer Arbeit „Prasiolae generis algarum monographia" promovierte.*)

Aus dieser älteren Zeit sind noch einige Botaniker zu nennen, die wohl mehr als Sammler, weniger als Algologen von Fach Bedeutung haben. Zu diesen gehört NOLTE (geb. 1791 zu Hamburg, 1826 außerordentlicher Professor in Kiel, gest. 1875). Die Ergebnisse seiner botanischen Reisen durch Schleswig-Holstein hat er, was Kryptogamen betrifft, handschriftlich zusammengestellt in einem Verzeichnis der Kryptogamen Holsteins und Lauenburgs, 1820—24 (400 Nummern). Unter den von ihm bestimmten Exemplaren, die ich näher untersuchen konnte, finden sich aber zahlreiche, die überhaupt nicht sicher bestimmt werden können, z. B. sterile *Vaucheria*- und *Spirogyra*-Spezies. Doch sind auch einige Angaben von Interesse.**) Seine Sammlungen finden sich im Kieler Universitätsherbarium, ebenso die von LARS HANSEN (geb. 1788, seit 1822 Organist und Lehrer in Husby in Angeln, gest. 1876), der sich hauptsächlich mit der Untersuchung der einheimischen Phanerogamen beschäftigte, aber auch ein 110 Nummern umfassendes Algenherbar herausgegeben hat. Ich habe es leider nicht gesehen. Dagegen finden sich im Kieler Herbar manche von HANSEN gesammelte Algen in zahlreichen Exemplaren, die vielleicht für dies Exsiccatenwerk bestimmt waren. Schließlich möge als Sammler noch J. J. MEYER (1823—36 in Schönberg i. H., gest. 1870 in Altona) genannt werden, der allerdings nur wenige Süßwasseralgen in seinem Herbar aufbewahrt hat. Das Herbar findet sich im Altonaer Museum.

Wie schon gesagt, sind in Schleswig-Holstein selbst keine größeren zusammenhängenden Darstellungen über unsere Süßwasseralgen publiziert worden. Doch sind in dieser Hinsicht zwei dänische Werke***) zu nennen, welche das Gebiet berücksichtigen. Außer HORNEMANNs Økonomisk Plantelære ist besonders das große Tafelwerk, die FLORA DANICA, wichtig. Die Algen aus Schleswig-Holstein sind nach Exemplaren, welche von NOLTE, VON SUHR und HANSEN gesammelt sind, abgebildet. Es sind aber nur wenige Arten, und die Abbildungen reichen kaum zur Identifizierung aus.

---

*) Manibus viri clarissimi J. N. DE SUHR centurionis exercitus danici amici paterni magistri amati primitias studiorum d. d. d. Carolus Jessen.

**) Flora Danica Taf. 1778 ist *Conferva Aegagropila* L. nach einem von ihm in Holstein gefundenen Exemplar abgebildet.

***) LYNGBYE, H. C., Tentamen hydrophytologiae danicae, Kopenhagen 1819, enthält keine Angaben über das Gebiet.

Digitized by Google

In der Zeit, wo die Süßwasseralgenforschung einen neuen Aufschwung nahm, und die Systematik den modernen Anschauungen gemäß umgestaltet wurde durch die Arbeiten von NÄGELI, A. BRAUN, PRINGSHEIM, DE BARY, COHN, RALFS, THURET u. a., ruhte die Forschung in Schleswig-Holstein. Zwar wurden einzelne Arbeiten über einheimische Algen veröffentlicht und auch die Sammlungen fortgesetzt. Zu nennen sind aus dieser Zeit Frau Etatsrat LÜDERS (geb. 1811, gest. 1880), die sich hauptsächlich mit Diatomeen beschäftigte, aber auch andere Süßwasseralgen gesammelt hat, die im Kieler Herbarium konserviert werden. An Sammlern möchte ich noch den Gymnasiallehrer N. HINRICHSEN (geb. 1817, gest. 1897) und Professor P. HENNINGS*) (jetzt in Berlin) nennen. Die Sammlungen des ersteren finden sich im Herbarium des Öffentlichen Museums zu Altona.

Erst im letzten Jahrzehnt des vorigen Jahrhunderts ist ein neues Aufleben der Süßwasseralgenforschung in unserm Gebiete zu verzeichnen. Aber auch dieses Mal ging der Anstoß dazu von der Beschäftigung mit dem Meere aus. Professor HENSEN in Kiel erhob die Planktonforschung zu einem Zweige der modernen Biologie. Bei dem Reichtum des östlichen Holsteins an großen Binnengewässern lag es nahe, auch diese in den Kreis der Planktonforschung zu ziehen. Als größtes zusammenhängendes Werk erschien in Kiel 1896 die Arbeit von APSTEIN: „Das Süßwasserplankton". Für die spezielle Algologie enthält die Arbeit allerdings nichts Wesentliches. Wichtiger sind in dieser Hinsicht eine Reihe von Arbeiten, die in den Forschungsberichten der Biologischen Station zu Plön veröffentlicht sind. Diese Station wurde im Jahre 1891 von O. ZACHARIAS gegründet Es sind zwölf Bände der Forschungsberichte erschienen, die jetzt ihre Fortsetzung in dem Archiv für Hydrobiologie und Planktonkunde gefunden haben. Für die vorliegende Arbeit sind natürlich besonders die pflanzengeographisch-systematischen Arbeiten von Interesse. KLEBAHN, der zuerst Algensammlungen in der Umgebung der Biologischen Station machte und seine Erfahrungen in einem Aufsatz über den allgemeinen Charakter der Pflanzenwelt der Plöner Seen zusammenfaßte, wandte sich später speziellen systematischen und biologisch-physiologischen Studien zu, wie der Untersuchung der Erscheinung der Wasserblüte, die ihn zur Gasvakuolentheorie führte. Die eigentliche zusammenfassende floristische Bearbeitung des Materials übernahm LEMMERMANN, der seinerseits die Sammlungen persönlich fortsetzte. Die Ergebnisse sind in zwei Aufsätzen in den Forschungsberichten zusammengestellt. Diesen umfassenderen Arbeiten folgten Studien über einzelne Seen, die die Zahl der vorkommen-

*) s. Vorwort.

Digitized by Google

den Arten und Formen und der Fundorte noch vermehrten. Auch die Moorflora fand Berücksichtigung sowohl von LEMMERMANN als auch von O. ZACHARIAS. Von den Arbeiten über die Bacillariaceen wird an anderer Stelle gesprochen werden; ebenso sind die eigentlichen planktologischen Untersuchungen hier wohl zu übergehen, wenn sie auch manches für die Biologie der Süßwasseralgen ergaben.

In Hamburg entstand eine zweite Reihe von Arbeiten, die zur Vervollständigung unserer Kenntnis der einheimischen Süßwasseralgen beitrugen. Sie stehen in einem gewissen innern Zusammenhang. Den Anstoß zu ihnen gaben praktische und hygienische Fragen. Als anläßlich der Cholera die Wasserkasten einer Reinigung unterzogen wurden, schrieb R. TIMM eine „Flora der Hamburger Wasserkasten". Als das Hamburger Wasserwerk mit seinen Filtrationseinrichtungen fertig war, verfaßte STROHMEYER 1897 „die Algenflora des Hamburger Wasserwerks". Die umfassendste Arbeit ist die von R. VOLK herausgegebene „Hamburgische Elb-Untersuchung". Das Phytoplankton wird von SELK und REINBOLD bearbeitet. Die bisher veröffentlichten Listen der Arten und Formen weisen eine ungemeine Reichhaltigkeit auf, die wohl in erster Linie der gründlichen Fangmethode und der unermüdlichen mikroskopischen Untersuchung zu danken ist.

Literaturverzeichnis I.*)

Geschichte der Süßwasseralgenforschung in Schleswig-Holstein.

1. * VON FISCHER-BENZON, Geschichte der floristischen Erforschung Schleswig-Holsteins in PRAHL, Kritische Flora II, S. 1—63 und Nachtrag.
2. * HEERING, W., Leben und Werke des Algologen J. N. VON SUHR. Schriften des Naturw. Vereins für Schlesw.-Holst., Bd. XII, Heft 2, S. 241—250.
3. * —, Über FRÖLICH und einige Botaniker seiner Zeit. Ebenda, S. 348—361.
4. * —, Das Herbarium (im öffentlichen Museum zu Altona). Festschrift zur Eröffnung des Museums. 1901.
5. * —, Über das Herbarium des verstorbenen Gymnasiallehrers N. HINRICHSEN in Schleswig. Mitt. aus dem Altonaer Museum, Jahrg. 1903, S. 95.
6. * MAUCH, Einige Notizen über Pflanzen und pflanzenkundige Männer in den Herzogtümern Schleswig-Holstein und Lauenburg. FALCK, Neues staatsbürgerl. Magazin, 1841. S. 509—540.
7. * NOLTE, Novitiae Florae Holsaticae, Kiel 1826. Einleitung.
8. * VOIGT, A., Die botanischen Institute der freien und Hansestadt Hamburg. Hamburg und Leipzig 1897.

*) Die mit einem * versehenen Schriften habe ich selbst eingesehen.

Digitized by Google

9. * VOIGT, A., Die botanischen Institute der freien und Hansestadt Hamburg. (Aus: Hamburg in naturw. und medizin. Beziehung. Den Teilnehmern der 73. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte als Festgabe gewidmet. 1904.)
10. * ZACHARIAS, O., Über die systematische Durchforschung der Binnengewässer und ihre Beziehung zu den Aufgaben der allgemeinen Wissenschaft vom Leben. Forschungsberichte aus der Biol. Station in Plön, Teil XII, 1905, S. 1—34.

Werke, welche Fundorte von Algen aus dem Beobachtungsgebiet enthalten.

Nicht berücksichtigt sind Spezialarbeiten über Phaeophyceen, Cyanophyceen und Bacillariaceen, ferner spezielle planktologische und physiologische Arbeiten, insofern sie keine neuen Fundorte enthalten.

11. * APSTEIN, C., Das Süßwasserplankton. 113 Abb. Kiel 1896.
12. * FLORA DANICA. Kopenhagen 1761—1883.
13. * HEERING, W., Über einige Süßwasseralgen Schleswig-Holsteins. Mitteilungen aus dem Altonaer Museum, Jahrgang 1904, 1. Heft, S. 1—32, 25 Textfig.
14. * — und HOMFELD, Die Algenflora des Eppendorfer Moors. Verhandlungen des Naturw. Vereins in Hamburg, 1904, 3. Folge XII, S. 77—97.
15. * HORNEMANN, Økonomisk Plantelære. 3. Aufl. Kopenhagen, 1. Teil, 1821, 2. Teil 1837.
16. * JAAP, O., Zur Kryptogamenflora der nordfriesischen Insel Röm. Schriften des Naturw. Vereins für Schleswig-Holstein, XII. Bd., 2. Heft, Algen, S. 329.
17. * JESSEN, C. F. G., Prasiolae generis algarum monographia. Diss. inaug., Kiel 1848, 20 S., 2 Taf.
18. * KLEBAHN, H., Allgemeiner Charakter der Pflanzenwelt der Plöner Seen. Forschungsberichte, Biol. Stat. Plön, Teil III, S. 1—17, 1893.
19. * —, Über wasserblütebildende Algen, insbesondere des Plöner Seengebietes und über das Vorkommen von Gasvakuolen bei den Phycochromaceen. Ebenda, S. 189—206.
20. * LEMMERMANN, E., Verzeichnis der in der Umgegend von Plön gesammelten Algen. Forschungsber. Biol. Stat. Plön, III, 1893, S. 18—67.
21. * —, 2. Beitrag zur Algenflora des Plöner Seengebiets. Ebenda, Teil IV, S. 134—188.
22. * —, Der große Waterneverstorfer Binnensee. Eine biologische Studie. Ebenda, Teil VI, S. 116—205.
23. * —, Algenflora eines Moortümpels bei Plön. Ebenda, Teil VIII, 1901, S. 64—73.
24. * —, Beiträge zur Kenntnis der Planktonalgen, XV. Das Phytoplankton einiger Plöner Seen. Ebenda, Teil X, S. 116—171.
25. * —, Beiträge zur Kenntnis der Planktonalgen, XIX. Das Phytoplankton der Ausgrabenseen bei Plön. Ebenda, Teil XI, 1904, S. 289—311, 17 Textfig.

REINBOLD s. VOLK.

SELK s. VOLK.

26. * STROHMEYER, O., Die Algenflora des Hamburger Wasserwerkes. I. Teil: Einfluß der Algen auf den Filtrationsvorgang. II. Teil: Über den Einfluß einiger Grünalgen auf Wasserbakterien. Leipzig 1897. 48 S.
27. * STRODTMANN, S., Bemerkungen über die Lebensverhältnisse des Süßwasserplanktons. Forschungsber. Biol. Stat. Plön, Teil III, S. 145—179.

Digitized by Google

28. * STRODTMANN, S., Planktonuntersuchungen in holsteinischen und mecklenburgischen Seen. Ebenda, Teil IV, S. 273—287.

29. * TIMM, R., Uber die Flora der Hamburger Wasserkasten vor Betriebseröffnung der Filtrationsanlagen. Verhandlungen des Naturw. Vereins in Hamburg. 1893. S. 1—14.

30. * VOLK, R., Hamburgische Elb-Untersuchung.

I. Allgemeines über die biologischen Verhältnisse der Elbe bei Hamburg etc. Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten. XIV. Mitteilungen aus dem Naturhistorischen Museum. 2. Beiheft. Hamburg 1903, S. 1—154, 6 Tafeln, 1 Karte.

Das Phytoplankton, S. 103—119, bearbeitet von SELK und REINBOLD.

VIII. Studien über die Einwirkung der Trockenperiode im Sommer 1904 auf die biologischen Verhältnisse der Elbe bei Hamburg. Ebenda, XXIII. Mitteilungen aus dem Naturhistorischen Museum. 2. Beiheft zum Jahrbuch. Hamburg 1906, S. 1—101, 2 Tafeln und 1 Karte.

Das Phytoplankton, S. 64—78 (SELK und REINBOLD).

31. * WEBER, G. H., Primitiae Florae Holsatiae. Kiel 1780.

Bei dieser Arbeit wird gewöhnlich WIGGERS als Autor genannt (s. S. 65).

32. * ZACHARIAS, O., Zur Flora und Fauna der Schilfstengel im Gr. Plöner See. Forschungsberichte der Plöner Biol. Station, Teil IX, S. 17—25.

33. * —, Biologische Charakteristik des Klinkerteiches zu Plön. Ebenda, Teil X, S. 201—215.

34. * —, Zur Kenntnis der niederen Fauna und Flora holsteinischer Moorsümpfe. Ebenda, S. 223—289.

II. Die Ergebnisse der früheren Arbeiten für die Kenntnis der Chlorophyceen (inkl. Heterokonten und Conjugaten) des Gebiets und die Gesichtspunkte, die für dessen floristische Untersuchung zur Herstellung dieser Flora befolgt wurden.

Ein genaues Bild unserer Algenflora wird sich erst entwerfen lassen, wenn alle Gegenden einer gleich gründlichen Untersuchung unterzogen worden sind. Von diesem Ziel sind wir aber noch weit entfernt. Bedenken wir jedoch, daß es eines Jahrhunderts voller Arbeit bedurfte, bis wir eine Phanerogamenflora des Gebiets erhielten, und auch diese seit ihrem Erscheinen in manchen Punkten ergänzt wurde, so ist es nicht verwunderlich, daß eine Algenflora noch weniger den Anspruch auf Vollständigkeit machen kann. Es ist immer zu beachten, daß es sich im wesentlichen um mikroskopisch kleine Formen handelt, die selbstverständlich leicht übersehen werden können. Diese Frage ist insbesondere auch wichtig bei der Nachuntersuchung früherer Angaben. Negative Befunde sind wenig beweiskräftig, das gilt schon von Phanerogamen, wieviel mehr von den mikroskopischen Algen. Ich möchte hier eine

Digitized by Google

diesen Punkt betreffende Bemerkung von R. TIMM wiedergeben, welche er gelegentlich seiner Untersuchung der Wasserkasten publiziert hat:

„Rechne ich nun die Schlickmenge eines Wasserkastens von $^1/_2$—$^3/_4$ qm Bodenfläche zu 10—15 Litern, so ist klar, daß ein Wesen, dessen Vorhandensein in jeder 1 ccm Probe bei mathematisch gleichmäßiger Verteilung die Wahrscheinlichkeit 1 haben sollte, in 10—15 000 Exemplaren da sein müßte. Dann aber wäre es noch äußerst fraglich, ob man das betreffende Wesen fände, falls man nicht im Besitze eines Zählmikroskops ist. — — Rechnet man nun die von einer großen *Cymatopleura solea* (einer Diatomee) bedeckte Fläche zu 0,01 qmm, so erfüllt diese Diatomee unter einem quadratischen Deckglase von der Seite 12 mm nur $^1/_{14\,400}$ der zu untersuchenden Fläche. Rechnet man nun von solchen Tropfen, wie einer unter das Deckglas kommt, etwa 20 auf 1 ccm, was gewiß wenig ist, und zieht man in Betracht, daß stets mit stärkerer Vergrößerung (WINKEL VI und VIII) gesucht werden mußte, so kann man sich ungefähr eine Vorstellung davon machen, wie gering die Wahrscheinlichkeit ist, selbst eine so große Diatomee zu finden. Eine vollbedruckte Seite des Hamburger Fremdenblatts enthält 25—35 000 Buchstaben. In 1 ccm ohne Zählmikroskop eine *Cymatopleura* zu finden, würde also der Aufgabe entsprechen, auf zehn Seiten Fremdenblatt bei planlosem Hin- und Hersuchen einen Druckfehler zu finden, vorausgesetzt, daß nur einer auf diesen zehn Seiten wäre. Man kann also nur dann mit ziemlicher Sicherheit auf das Auffinden selbst dieser gewaltigen unter den Mikroorganismen rechnen, wenn sie zu Millionen in einem Wasserkasten sich aufhalten."

Die meisten Algenarten besitzen zweifelsohne ein Vegetationsmaximum. Zu dieser Zeit ist also ihr Auffinden am wahrscheinlichsten. Andere kommen allerdings in längeren Zeitperioden so zahlreich vor, daß man sie nicht übersehen kann.*) Schließlich sind die Vegetationsbedingungen für viele Algenarten sehr verschieden, deshalb müssen sich die Untersuchungen auf die verschiedenartigsten Gewässer erstrecken.

Fragen wir uns, ob die vorliegende Literatur genügt, um zu einer Süßwasseralgenflora des Gebiets zusammengestellt zu werden, so muß diese Frage verneint werden. Die älteren Angaben beziehen sich meist auf einzelne Aufsammlungen. Die Bestimmungen sind wegen der damals noch nicht entwickelten Systematik sehr unsicher. Deshalb habe ich sie nur berücksichtigt, wo sie mir die nötige Gewähr boten, daß sie richtig sind, entweder dadurch, daß die Alge später wieder an dem betreffenden Orte aufgefunden wurde, oder daß ich ein Belegexemplar untersuchen konnte. Im letzteren Fall habe ich hinter den Namen des Sammlers ein Ausrufungszeichen gesetzt. Hauptsächlich handelt es sich bei den älteren Sammlungen um größere Algen oder in Menge auftretende Fadenalgen. Natürlich sind ihnen auch kleinere Formen beigemischt. Aber wie dürftig und einseitig eine aus den älteren Angaben zusammengestellte Flora sein würde, ergibt sich z. B. daraus,

*) Natürlich, wenn man genügende optische Instrumente besitzt, was, wie gesagt, früher nicht der Fall war.

Digitized by Google

daß sich unter den Desmidiaceen des Kieler Herbars keine einzige Aufsammlung aus Schleswig-Holstein findet.*)

Was die neuere Literatur betrifft, so habe ich sie natürlich in viel höherem Grade benutzen können, doch ist es unmöglich, aus ihr ein richtiges Bild unserer Algenflora zu gewinnen. Die reichhaltigen Algenlisten der Elbuntersuchung enthalten hauptsächlich die als Planktonalgen bekannten Formen, daneben auch einzelne Mitglieder der Uferflora. Es fehlen also notwendigerweise ganze Algengruppen, die nur in andersartigen Gewässern gefunden werden. Von den das Plöner Gebiet behandelnden Arbeiten könnte man eher erwarten, daß sie uns ein vollständigeres Bild unserer Algenflora geben. Dies ist allerdings der Fall. Doch tritt auch bei diesen Untersuchungen das Plankton sehr in den Vordergrund. Das Plankton selbst enthält aber nur wenige Chlorophyceen-Arten, von denen noch dazu ein Teil zu den gemeinsten gehört, die auch sonst weit verbreitet sind. Außerdem kommt hinzu, daß das Plöner Gebiet überhaupt verhältnismäßig arm an Chlorophyceen ist. Insbesondere fällt die Armut an Desmidiaceen auf, wenn man z. B. die Publikationen von LEMMERMANN und O. ZACHARIAS mit der von HOMFELD und mir gegebenen Übersicht über die Algen des Eppendorfer Moors bei Hamburg vergleicht.

Für das Plöner Gebiet lieferten jedenfalls die genannten Arbeiten eine gute Unterlage. Ich habe deshalb, da sie bereits vorlagen, als ich meine Arbeit begann, dies Gebiet in der ersten Zeit nicht besucht, dagegen habe ich in den letzten zwei Jahren mehrfach dort Algen sammeln können.

Was das Plankton betrifft, so sind zwar einige Arten bisher nur aus ihm bekannt geworden, doch glaube ich kaum, daß es unter den Süßwasser-Chlorophyceen spezifische Planktonten gibt. Die meisten Arten sind späterhin auch in kleinen und kleinsten Gewässern aufgefunden worden. Ich habe auch bemerkt, daß man die nicht spontan beweglichen Chlorophyceen, die aus dem Plankton eines stehenden Gewässers beschrieben sind, ebenso gut an treibenden Wasserpflanzen, Moosen und Watten größerer Algen und auch an festsitzenden Pflanzen, insbesondere auf der dem Winde abgewendeten Seite eines Gewässers, findet. Andererseits stellen die aus dem Plankton aufgezählten Arten oft nur einen Bruchteil der wirklich vorkommenden Chlorophyceen dar. Bei einem fließenden Gewässer, wie der Elbe, liegen die Verhältnisse ja wesentlich anders, indem hier durch die Zuflüsse die Algenarten, die sich durch größere Schwebfähigkeit auszeichnen, vereinigt werden. Sind die Gebiete sehr artenreich, aus denen die Zuflüsse stammen, so wird

*) In der Flora Danica sind nur 2 Desmidiaceen: *Desmidium Swartzii* (aus Schleswig) und *Micrasterias crux melitensis* abgebildet.

Digitized by Google

natürlich die Zahl der Arten auch in dem Potamoplankton eine größere sein. Die in der Elbuntersuchung aufgeführten Chlorophyceen stammen natürlich nur zum Teil aus unserem Gebiete. Bei der floristischen Ähnlichkeit der Nachbargebiete ist es aber erklärlich, daß die meisten Arten auch im Beobachtungsgebiete in anderen Gewässern nachgewiesen wurden.

So habe ich mir für die floristische Seite dieser Arbeit, was die Chlorophyceen (inkl. Heterokonten und Conjugaten) betrifft, folgende Aufgaben gestellt:

1. Nachzuweisen, welche Arten (oder Formen) dem ganzen Beobachtungsgebiete gemeinsam sind und überall häufig gefunden werden, und zwar

a) welche von ihnen von der Beschaffenheit des Gewässers*) verhältnismäßig unabhängig sind,

b) welche von ihnen vorwiegend in bestimmten Arten von Gewässern vorkommen.

Die Zahl dieser Arten und Formen ist sehr groß. In vielen Algenlisten setzt sich die Zahl der Chlorophyceen nur aus ihnen zusammen. Ich habe bei diesen Algen darauf verzichtet, spezielle Fundorte anzugeben, da ich es für gerade so überflüssig halte, als wollte man in unserm Gebiete alle Fundorte von *Taraxacum officinale* angeben. Bei jedem neuen Gewässer kann man in den meisten Fällen der Liste einen neuen Namen anfügen. Wenn in andern Gegenden des mitteleuropäischen Gebiets nur einige Fundorte für diese Arten angeführt werden, so liegt es vielfach an der mangelhaften Durchforschung des Gebiets. Anders verhält es sich mit den unter b) genannten Arten. So findet sich *Ulothrix zonata* KÜTZ. nur in klarem fließenden Wasser oder an dem Rande der größeren, bewegten Gewässer, nie in stagnierendem oder Moorwasser oder an den durch moorige Gegenden laufenden Bächen. Sie ist daher im Osten viel häufiger als in der Mitte und im Westen des Gebiets. Je strenger diese Abhängigkeit ist, desto besser eignen sich diese Arten als Leitpflanzen der verschiedenen Algenformationen. Spezielle Fundorte sind auch bei diesen Arten nur beispielsweise gegeben.

2. Nachzuweisen, welche Arten nach den bisherigen Sammlungen nur eine lokale Verbreitung besitzen, also als selten zu bezeichnen sind.

Es ist in bezug auf diese Arten das Obengesagte über die leichte Übersehbarkeit mikroskopisch kleiner Organismen zu vergleichen. Die Zahl der hier angeführten Fundorte wird sich also wohl noch sehr vermehren lassen. Die Seltenheit schließt natürlich nicht aus, daß die Art zuzeiten an irgend einem Fundorte in solchen Massen auftritt, daß ein Beobachter, der nicht das ganze Gebiet kennt, die betreffende Art leicht für gemein halten könnte. Auch größere Formen zeigen mitunter ein derartiges massenhaftes Auftreten, wie z. B. *Hydrodictyon reticulatum*, während sie im nächsten Jahre ganz verschwunden zu sein scheinen. Bei diesen sind außer den Fundorten auch die Zeiten angegeben. Im Gegensatz dazu stehen die Arten, welche man zwar nur an bestimmten Lokalitäten, aber ziemlich regelmäßig, wenn auch nur in spärlichen Exemplaren, beobachtet. Diese Arten können also als charakteristisch für bestimmte Gewässer an-

*) Auch die nicht im Wasser vorkommenden Algen haben in dieser Flora Berücksichtigung gefunden.

Digitized by Google

gesehen werden. HOMFELD und ich haben beispielsweise sämtliche *Lobelia Dortmanna*- und *Isoëtes*-Standorte des Gebiets untersucht und gefunden, daß diese Gewässer auch eine Anzahl sonst sehr seltener Algenformen enthalten. Die Ursachen dieser verschiedenartigen Verbreitung der Algen zu erklären, dazu bedarf es noch sehr eingehender Untersuchungen über die Biologie der einzelnen Arten. Die gemeinen Arten sind allerdings meist solche, welche sich den verschiedenartigsten Bedingungen am leichtesten anzupassen vermögen, deren Biologie durch Kultur daher auch am leichtesten zu erforschen ist. Bei den nur in bestimmten Gewässern vorkommenden Arten läßt sich schon aus den Verhältnissen des Fundorts ein Schluß auf die Lebensbedingungen der betreffenden Algen ziehen. Dagegen ist bei den seltenen Arten überhaupt noch keine genügende Unterlage für die Erklärung ihres Vorkommens vorhanden. Vielfach ist ihr sporadisches Auftreten wohl auf Verschleppung durch Tiere und durch den Wind zurückzuführen. Anders läßt es sich wohl kaum erklären, daß z. B. im Eppendorfer Moor einige Arten, wie *Desmidium cylindricum* GREV., *Staurastrum tumidum* BRÉB. nur in einem einzigen Tümpel beobachtet wurden, während sie sonst fehlen.

3. Nachzuweisen, an welchen Orten schwer bestimmbare oder überhaupt im sterilen Zustande unbestimmbare Arten fruktifizierend gefunden wurden, um Material für die Beurteilung ihrer wirklichen Verbreitung zu gewinnen.

Es gibt eine große Zahl von Arten, die auch nach dem heutigen Standpunkt der Systematik nur fruktifizierend sicher bestimmt werden können, z. B. die Arten der Oedogoniaceen und Conjugaten (exkl. Desmidiaceen); jedoch auch bei den Desmidiaceen gibt es einige Arten, bei denen eine sichere Bestimmung nur mit Hilfe der Zygosporen möglich ist. Bei anderen Gattungen, bei welchen sich die Systematik bisher mit morphologischen Verhältnissen begnügt hat, wird sich das Studium der Fortpflanzungsverhältnisse ebenfalls als nötig erweisen.*) Hier möchte ich nur über die Oedogoniaceen und Conjugaten einige Worte sagen. Mit der großen Zahl von beschriebenen Arten und der Häufigkeit, mit der man Individuen dieser Algengruppen im sterilen Zustand begegnet, stimmt die Zahl der Fundorte in floristischen Aufzählungen sehr wenig überein. Dies rührt daher, daß man die Arten selten in fruktifizierendem Zustande in der Natur findet. Gerade in diesem Falle erweist sich eine über längere Zeitperioden ausgedehnte Untersuchung als sehr nützlich, da man dann doch mit Wahrscheinlichkeit auch einmal den Zeitpunkt der Fruktifikation treffen wird. Ich habe bei diesen Funden den betreffenden Monat mit angeführt. Bei einer Anzahl Arten sind die Beobachtungen schon so zahlreich, daß ein bestimmter Schluß auf die Häufigkeit gezogen werden kann. Die älteren Angaben und auch manche neueren sind wohl kaum zuverlässig, da man vielfach steriles Material bestimmt hat. Auch Desmidiaceen-Zygosporen sind durchaus nicht so selten, wie aus manchen Floren hervorzugehen scheint. Fleißiges Suchen und ununterbrochene Beobachtung ist natürlich auch hier nötig.

III. Untersuchung und Konservierung des Materials.

Der Anfänger tut gut, sich auf die Untersuchung lebenden Materials zu beschränken.**) Die eingesammelten Algen werden in geeignete

*) z. B. bei *Stigeoclonium* (*Myxonema*). Vergl. PASCHER, Archiv für Hydrobiol. u. Planktonkunde Bd. I, 1906, S. 438.

**) Auch für die hier veröffentlichten Untersuchungen ist hauptsächlich frisches Material verwendet worden. Nur auf längeren Reisen mußte ich es sofort konservieren.

Digitized by Google

Gefäße gebracht, am besten in nicht zu hohe Schalen. Diese Kulturen kann man als Rohkulturen bezeichnen. Andererseits empfiehlt es sich, wenigstens eine Probe des Materials, ehe es durch Kultur verändert ist, zu konservieren. Als gute*) und überall käufliche Konservierungsflüssigkeit ist das Formalin zu empfehlen. In schwächeren, ca. 3prozentigen Lösungen bewahren die Algen sogar eine längere Zeit ihre Farbe. Exsiccate haben zwar den Vorteil, daß man sie leichter verschicken und aufbewahren kann, jedoch den Nachteil, daß die Konservierung eine weit schlechtere ist. Namentlich bei älteren Exsiccaten ist die Untersuchung des Zellinhalts schwierig, ja meist unmöglich. Der Anfänger wird aus diesem Grunde zweckmäßigerweise sich um Exsiccate gar nicht kümmern. Späterhin wird sich ihre Untersuchung als nötig erweisen, wenn es sich um Identifizierung schwieriger Arten handelt, von denen richtig bestimmte oder Originalexemplare in Exsiccatensammlungen ausgegeben sind, oder die sich sonst in den Herbarien finden. Wo es sich nicht um solche Arten handelt, lohnt es sich in den meisten Fällen nicht, ältere Exsiccate zu untersuchen.**) Gar kein Material aufzubewahren ist schon deshalb unpraktisch, weil man sich im Anfange in den Bestimmungen sehr leicht irren kann. Wer Jahre lang auf diesem Gebiete arbeitet, wird oft genug Gelegenheit finden, die eignen Beobachtungen zu korrigieren. Insbesondere wird man leicht feststellen, daß man sehr häufig Formen unter einem Namen zusammenfaßt, die von andern Autoren bereits getrennt sind, die man aber nicht aus dem Grunde zusammengeworfen hat, weil man mit der Spaltung nicht einverstanden ist, sondern weil man diese Arbeiten überhaupt nicht kennt.

Über die Wasserkulturen mögen noch ein paar Worte gesagt werden. Das beste Verfahren ist jedenfalls, die Algen im Freien unter den Bedingungen ihrer natürlichen Umgebung zu kultivieren. Solche von

*) Es soll damit natürlich nicht gesagt sein, daß Formalin für alle Zwecke ausreicht, insbesondere für feinere cytologische Untersuchungen. Ich muß in dieser Hinsicht auf die vorliegende Literatur verweisen. PFEIFFER R. VON WELLHEIM empfiehlt folgendes Verfahren: Gleiche Volumteile von 40prozentigem Formol, Holzessig (acetum pyrolignosum purissimum) und Methylalkohol werden der Algenprobe zugesetzt, so daß die Konservierungsflüssigkeit gleich dem doppelten Volumen des übriggebliebenen Wassers ist (Österr. Bot. Zeitschr. XLVIII, 1898, S. 53, 99).

**) Vergl. BRAND, *Cladophora*-Studien, Bot. Centralbl. LXXIX, 1899, S. 5 (Sep.) Exsiccate. — Für die Untersuchung von Exsiccaten verwendet man zweckmäßig Milchsäure. Die Algen werden in Wasser aufgeweicht, dann in ein paar Tropfen Milchsäure auf dem Objektträger erhitzt, bis sich kleine Gasblasen zeigen. Ich habe dieses Verfahren, das von LAGERHEIM (Hedwigia 1888 S. 58) vorgeschlagen ist, vielfach angewendet. Manchmal ist es aber zweckmäßiger, sich auf einfaches Aufweichen und die Anwendung von Aufhellungsmitteln zu beschränken.

Digitized by Google

Herrn Dr. BRAND im Starnberger See angelegten Freikulturen*), welche ich selbst gesehen habe, führe ich beispielsweise an. Wer nicht diese Gelegenheit zur Freikultur hat, muß sich auf Hauskulturen beschränken. Dabei ist zu bemerken, daß manche Arten nur in fließendem oder in stetig sich erneuerndem frischen Wasser gedeihen. Wo eine Vorrichtung für solche Kulturen nicht zur Verfügung steht, ist es besser, das gesammelte Material, das aus solchem Wasser stammt, bald zu konservieren. Übrigens sind nicht alle Algen so empfindlich. Jedenfalls ist es zu raten, eine Kultur nur so lange zur Untersuchung zu benutzen, als die Individuen kräftig vegetieren. Manche Algen halten sich außerordentlich lange. Viele bilden aber unter ungünstigen Verhältnissen abnorme Zustände, die sich zur sicheren Bestimmung nicht eignen. Ich habe verschiedentlich solche Kulturen 2—3 Jahre lang unterhalten und muß bemerken, daß die Zahl der beobachteten Arten sich im Laufe des zweiten Jahres durch die Entwicklung der Ruhestadien sehr vermehrte. Doch waren andererseits viele Arten sehr degeneriert. Aus diesem Grunde ist ein derartiges Verfahren, um die Zahl der vorkommenden Arten festzustellen, unzuverlässig.

Geeignete Beleuchtung ist für das Gedeihen der Algen vielfach notwendig. Im allgemeinen wird man die Kulturen so stellen, daß sie sich in diffusem Tageslicht befinden. Wo durch Wechsel der Beleuchtung, insbesondere durch Verdunkelung, Fortpflanzungsvorgänge ausgelöst werden, wird auch der Florist, dem es nur um die Bestimmung der Alge zu tun ist, sich diesen Umstand zunutze machen. Ebenso wird man leicht die Methoden in Anwendung bringen können, nach welchen durch Zusatz gewisser Stoffe die Fortpflanzungsorgane hervorgerufen werden. So habe ich einen großen Teil der *Vaucheria*- und *Spirogyra*-Arten erst durch die Kultur in bestimmbaren Zustand übergeführt.**)

Im Gegensatz zur Rohkultur bezeichnen wir eine Kultur als Reinkultur, wenn sie nur eine einzige Art enthält. „Absolut rein" können wir sie erst nennen, wenn sie auch bakterienfrei ist. Diese Reinkultur liefert uns die Möglichkeit, auch solche Algen zu unterscheiden, „deren äußere merkbare Eigenschaften geringfügig sind, bei denen zugleich eine solche Mannigfaltigkeit der Artbildung herrscht, daß alle möglichen sog. Übergangsformen existieren".***) Es fragt sich nun, ob bei einer floristischen Untersuchung Reinkulturen in größerem Umfange verwendet werden können. Das scheint mir aus praktischen Gründen vorläufig ausgeschlossen. Daher wird auch die Speziessystematik in diesen

*) BRAND, F., Culturversuche mit zwei *Rhizoclonium*-Arten. Bot. Centralbl. LXXIV, 1898.

**) Hinweise finden sich bei den Gattungen.

***) KLEBS, Bedingungen der Fortpflanzung, S. 176.

Digitized by Google

Gebieten noch unsicher bleiben, bis durch Spezialuntersuchungen eine gute Grundlage geschaffen ist.

Von der Konservierung des Materials ist schon die Rede gewesen. Die Aufbewahrung soll den Zweck haben, eine Nachuntersuchung zu ermöglichen. Bei Formolmaterial ist es oft schwierig, die Art wieder ausfindig zu machen (s. S. 73). Das beste Mittel ist es, von jeder seltenen Art ein Dauerpräparat anzufertigen. Anfänglich habe ich dies durchgeführt, indem ich von jedem interessanten Funde Glyzeringelatinepräparate verfertigte. Dem Wassertropfen mit den Algen setzt man einen Tropfen in Wasser aufgelöster Glyzeringelatine zu, läßt das Präparat antrocknen, wodurch die Algen mit einer dünnen Schicht Glyzeringelatine überzogen werden. Dann erwärmt man ein Stückchen Glyzeringelatine langsam über einer Spiritusflamme auf dem Deckgläschen. Ist die Gelatine dünnflüssig, so deckt man das Gläschen umgekehrt auf das Präparat. Übrigens eignen sich bei weitem nicht alle Algen für diese Art Präparation. Der größte Übelstand ist der, daß sich namentlich die zarteren Formen im Laufe der Jahre so aufhellen, daß man sie ohne weiteres nicht wieder auffinden kann. Will man von diesen Formen wirklich gute Dauerpräparate anfertigen, muß man andere Methoden in Anwendung bringen. Für kürzere Zeit ist aber die Anfertigung solcher Glyzeringelatinepräparate überhaupt zu empfehlen. Das Verfahren nimmt sehr wenig Zeit in Anspruch und gibt uns die Möglichkeit, die im Laufe einer floristischen Untersuchung gefundenen Formen wiederholt einer mikroskopischen Revision unterziehen zu können, ohne neue Präparate anfertigen zu müssen. Auch Formalinmaterial kann man bei solchen Präparaten benutzen.

IV. Über die Systematik der Süßwasseralgen und ihre Anwendung in dieser Flora.

Es ist schon darauf hingewiesen, daß nur ein kleiner Teil der Süßwasseralgen wirklich genau bekannt ist. Während einerseits ganz nach dem Verfahren der älteren Systematik immer neue Arten auf Grund oft sehr zweifelhafter Merkmale neu aufgestellt werden, haben sich andererseits Bestrebungen bemerkbar gemacht, ganze Gattungen einzuziehen und als Entwicklungsformen höherer Algen anzusehen. Beide Richtungen haben ihr Bedenkliches. Jedenfalls muß man in letzterer Hinsicht ebenso gute Beweise erbringen, wie für die Konstanz der Merkmale bei neu aufgestellten Arten. „Theoretisch läßt sich keine Entscheidung treffen, ob eine Form selbständig ist oder genetisch mit anderen zusammenhängt. Es ist tatsächlich vorgekommen, daß Formen, die früher für selbständig galten, als Entwicklungszustände anderer Arten

Digitized by Google

sicher nachgewiesen worden sind. Es ist denkbar, daß unter der Masse der beschriebenen Algenarten viele das gleiche Schicksal treffen wird. Der einzig mögliche Weg, zur Klarheit und Gewißheit zu kommen, ist die Anwendung einer jeder Kritik standhaltenden, wissenschaftlichen Methode." (KLEBS, Die Bedingungen der Fortpflanzung, S. 175.) Nicht immer ist eine Reinkultur notwendig, sondern es gibt zahlreiche Algen, bei denen man auch in Rohkulturen den ganzen Entwicklungsgang durch direkte Beobachtung verfolgen kann. Es fragt sich nun, ob es, um eine Alge zu bestimmen, absolut erforderlich ist, ihre ganze Entwicklung zu kennen. Diese Frage ist mit ja und nein zu beantworten. Mit ja, insofern wenigstens einmal in einwandfreier Weise der Entwicklungsgang nachgewiesen sein muß. Hat diese Untersuchung ergeben, daß gewisse Entwicklungsstadien für die Alge charakteristisch sind, so wird man sie natürlich bestimmen können, wenn auch nur eins dieser Stadien vorliegt. Haben hingegen die bisherigen Untersuchungen ergeben, daß einzelne Stadien, wie z. B. das bei der zu bestimmenden Alge gerade vorliegende, mit entsprechenden anderer Arten übereinstimmen oder besser gesagt, daß wir sie mit den bisherigen Hilfsmitteln nicht unterscheiden können, so läßt sich natürlich eine richtige Bestimmung nur dann liefern, wenn es gelingt, durch Reinkultur die Alge zu einem bestimmbaren, d. h. einem für eine Art charakteristischen Entwicklungsstadium zu bringen. Erschwert wird in diesem Fall die Bestimmung noch dadurch, daß es niedere Algen gibt, deren gewöhnlich vorkommende Form einem Entwicklungsstadium höherer Algen entspricht. Es ist zu hoffen, daß es bei weiterer Arbeit auf diesem Gebiet dahin kommt, auch bei sehr einfach organisierten Algen Merkmale aufzufinden, die in jedem beliebigen Zustand eine Bestimmung möglich machen. Einerseits aber sind wir noch unendlich weit entfernt von der Kenntnis der morphologischen und physiologischen Charaktere der einzelnen Arten, und andererseits scheint es mir nicht ausgeschlossen, daß manche Arten in Entwicklungsstadien vorkommen, bei denen es mit unseren heutigen Hilfsmitteln überhaupt nicht möglich ist, sichere Unterscheidungsmerkmale festzustellen.

Es bleibt also in Algenaufsammlungen oft ein Rest von Formen übrig, der überhaupt nicht sicher bestimmbar ist. Bei den Gattungen findet sich ein diesbezüglicher Hinweis.

Der Florist findet sich bei dem heutigen Zustande der Algensystematik in einer unangenehmen Lage. Will er nur die wirklich näher bekannten Arten oder Formen berücksichtigen, so wird die Flora nur ein sehr unvollständiges Bild des Formenreichtums bieten. Sollen auch die übrigen ihre rechte Stelle und Rang in der systematischen Aufzählung finden, so müßte jede Gattung erst einer eingehenden systematischen und entwicklungsgeschichtlichen Untersuchung unterzogen

Digitized by Google

werden. Dazu reicht aber ein Lebensalter nicht aus. Es ist deshalb nötig, einen Mittelweg einzuschlagen.

Was ich hinsichtlich der Systematik der Süßwasserchlorophyceen hier geben will, möchte ich doch noch in einigen Worten erörtern, damit die Arbeit nicht mißdeutet werden kann.

1. Was die Auswahl des Stoffes betrifft, so habe ich mich nicht auf die im Gebiete selbst beobachteten Gattungen und Arten beschränkt, sondern den Kreis weiter gezogen. Da es nicht ausgeschlossen ist, daß Gattungen fremder Erdteile auch bei uns aufgefunden werden können, ist diese Berücksichtigung nötig, damit wenigstens die Gattung bestimmt werden kann. Was die Arten betrifft, so war wegen ihrer großen Zahl eine Einschränkung in der Aufzählung der nicht im Gebiete beobachteten Arten nötig, erstens weil andernfalls der Charakter des Buches als Lokalflora beeinträchtigt werden würde, zweitens weil ich nicht zuviel Material berücksichtigen wollte, das ich nicht aus eigener Anschauung kenne. Bei der Auswahl der aufgeführten Arten sind aber wohl alle in Deutschland und in den benachbarten Gebieten des Auslands, Dänemark, Schweden, England, vorkommenden Arten berücksichtigt worden, bei kleineren Gattungen auch die aus entfernteren Gebieten. Es wird also diese Flora zur Bestimmung der in einem großen Teil Europas vorkommenden Arten zu verwenden sein. Bei großen Gattungen habe ich die Arten wenigstens in den Bestimmungsschlüssel aufgenommen.

2. Was die Umgrenzung der Arten betrifft, so habe ich mich nach Möglichkeit an die neuesten Untersuchungen gehalten. Allerdings habe ich mich nicht immer mit zu engen Artumgrenzungen einverstanden erklären können. Wo ich selbst praktische Erfahrungen hatte, habe ich einzelne Arten mit anderen vereinigt; wo eigne Beobachtungen fehlten, habe ich sie, trotz meiner Bedenken, bestehen lassen und überlasse es einem Monographen, diese Vereinigung zu vollziehen. Denn ich bin der Ansicht, daß es notwendig ist, wenn man eine Art einzieht, ebenso gründliche Studien zu machen, als wenn man eine neue Art aufstellt. Eine nicht genügend begründete Vereinigung zweier Arten kann viel Unheil anrichten. Erweist sich die Vereinigung als unrichtig, so sind alle späteren Angaben, die den Kollektivnamen tragen, ebenfalls unmittelbar unbrauchbar, und es bedarf in einem solchen Falle vieler Arbeit, bis es festgestellt ist, welche Angabe sich auf die eine oder die andere Art bezieht. Ein Mittelweg steht insofern offen, als man die annullierte Art als Form bei einer anderen beibehalten kann. Selbstverständlich ist dieses Verfahren nicht nötig, wenn die Identität zweier Arten unbestreitbar feststeht, dagegen ist dasselbe zu empfehlen, wenn man selbst auf Unterschiede, die sich tatsächlich bei beiden Arten finden, keinen Wert legt, solche von anderer Seite aber als Speziescharaktere angesehen werden.

Digitized by Google

Ich bin der Ansicht, daß es Sache des Autors ist, den Beweis dafür zu erbringen, daß das von ihm zur Charakterisierung der Spezies verwendete Merkmal wirklich ein konstantes ist, anstatt es andern zu überlassen, das Gegenteil zu beweisen. Diese Schaffung zahlreicher neuer Arten auf Grund kleiner Abweichungen, deren Konstanz durchaus nicht feststeht, erschwert das Arbeiten ungemein. Ein großer Teil dieser neuen Arten ist nur durch Zersplitterung älterer entstanden. In diesem Falle wäre es meiner Ansicht nach zweckmäßiger gewesen, die Abweichungen dadurch zum Ausdruck zu bringen, daß man sie als Formen der alten Art bezeichnet, bis ein Monograph den Wert oder Unwert dieser Form als Spezies feststellt. So wird die abweichende Beobachtung registriert und die Synonymie nicht unnötig vermehrt. Nach diesem Gesichtspunkte bin ich vorgegangen, wenn mir Formen vorlagen, die in der bisherigen Literatur nicht beschrieben sind. Ich habe sie, wenn irgend möglich, der nächststehenden Art angegliedert und als Form aufgeführt. Wie man sich zu den bereits publizierten Arten dieser Kategorie stellen soll, ist eine schwierige Frage. Sie sind einmal publiziert und zum Teil auch gut abgebildet. Sie auf Grund theoretischer Betrachtungen einfach einzuziehen, schien mir auch nicht angängig. Ich habe sie deshalb in den meisten Fällen beibehalten und nur dann, wenn beträchtliche Inkonsequenzen in den Einteilungsprinzipien oder mangelhafte Beobachtung oder Unkenntnis der Literatur vorlagen, diese Arten andern bereits bestehenden angegliedert. Ich möchte noch auf einen Punkt hinweisen. Manche der in neuerer Zeit beschriebenen Arten sind ungemein häufig. Es ist deshalb kaum anzunehmen, daß sie von früheren Beobachtern überall übersehen worden sind, sondern es kann nur möglich sein, daß diese Arten bei andern untergebracht worden sind. Das ergibt sich unmittelbar aus der Vergleichung zweier zeitlich aufeinanderfolgender Arbeiten über die Flora desselben Gebiets. Dieser Umstand ist bei der Beurteilung der geographischen Verbreitung der Arten von Wichtigkeit. So beziehen sich z. B. sicher viele Angaben über das Vorkommen von *Scenedesmus quadricauda* auf *Scenedesmus Hystrix,* von *Coelastrum sphaericum* auf *Coelastrum proboscideum* usw. Wo beide verwechselten Arten zu den gemeinen Formen gehören, ändert sich dadurch nicht viel, anders ist es, wenn eine Art sehr verbreitet, die mit ihr verwechselte aber selten ist. Es sind zur richtigen Beurteilung der pflanzengeographischen Verhältnisse hinsichtlich der Gattungen, welche viele in neuerer Zeit beschriebene Arten enthalten, daher nur die Arbeiten zu verwenden, in denen die neueren systematischen Anschauungen berücksichtigt sind.

3. Was die aus der älteren Systematik übernommenen unsicheren Arten betrifft, so habe ich sie nach Möglichkeit ganz auszuschalten gesucht. Es ist ja denkbar, daß sich unter diesen unvollkommen be-

Digitized by Google

schriebenen und abgebildeten Arten auch solche finden, die sich mit Hilfe von Originalexemplaren sicher bestimmen lassen. Es ist also die Gefahr vorhanden, daß durch solche Untersuchungen manche jetzt gangbare Spèziesnamen durch ältere Namen ersetzt werden. Ich hoffe aber, daß die Wissenschaft dazu kommt, nur die Namen anzuerkennen, die auf einer genügenden Beschreibung und Abbildung beruhen.*) Ist dies aber der Fall, so sollte auch der alte Name benutzt werden. Ich habe mich in dieser Hinsicht wenigstens teilweise an G. S. WEST angeschlossen.

4. Was die Bestimmung der Arten betrifft, so nimmt der Anfänger diese Aufgabe meist zu leicht. Später aber stellen sich so viel Schwierigkeiten ein, daß man oft daran verzweifelt, eine Form richtig unterzubringen. Ich habe mir oft die Frage vorgelegt, weshalb gerade die Bestimmung der Algen so viel Schwierigkeiten macht. Zum Teil liegen sie, wie oben auseinandergesetzt, in dem gegenwärtigen Zustand der Algensystematik selbst begründet, zum Teil aber auch in dem Mangel geeigneter Bestimmungsbücher. Die algologische Literatur wird zwar von Jahr zu Jahr umfangreicher, doch zusammenfassende Werke sind im Vergleich mit den Phanerogamen wenig geschrieben. Die älteren Werke dieser Art sind für den Anfänger nicht brauchbar. RABENHORST, Kryptogamenflora von Sachsen usw., ist bereits 1863 erschienen. Sie ist wohl zur ersten Orientierung zu verwerten, für weitere Arbeiten nicht ausreichend. KIRCHNERs Algenflora von Schlesien 1878 erfreut sich noch heute eines großen Rufes, doch ist sie schon in manchen Punkten veraltet; die Kürze der Beschreibungen und der Mangel jeglicher Abbildung macht dem Anfänger die Benutzung schwer. Als letzte größere Algenflora in deutscher Sprache ist A. HANSGIRG, Prodromus der Algenflora von Böhmen 1886—92, zu nennen. HANSGIRG gibt ausführlichere Beschreibungen und bildet bei jeder Gattung eine Art als Typ ab. Da auch die Synonymie und Literatur genügende Berücksichtigung finden, ist das Werk noch immer als beste deutsche wissenschaftliche Grundlage für Forschungen auf dem Gebiete der Süßwasseralgenfloristik anzusehen. Doch sind einige Punkte hervorzuheben, die mir eine neue zusammenfassende Arbeit nicht überflüssig erscheinen lassen. Abgesehen von der breiten Aufzählung aller Fundorte selbst der gemeinsten Algen, die für den nicht in Böhmen ansässigen Botaniker zumeist kein Interesse haben,**) befriedigt mich die systematische Auffassung nicht. Es sind noch im wesentlichen dieselben Gesichtspunkte, wie die von KÜTZING, RABENHORST usw., nach denen er sein Material durchgearbeitet hat. Allerdings sind eine Reihe wichtiger Arbeiten erst nach dem Erscheinen des Prodromus publiziert.

*) WILLE, N., Über die Gattung *Gloionema* AG. Eine Nomenklaturstudie.

**) s. S. 75.

Digitized by Google

Zusammenfassende Floren sind in Deutschland seitdem nicht erschienen.*) Mehrere Werke bemühen sich allerdings, die Süßwasseralgen weiteren Kreisen näherzubringen, wie KIRCHNER, Die mikroskopische Pflanzenwelt des Süßwassers 1891, ZACHARIAS, O. (in Verbindung mit anderen), Die Tier- und Pflanzenwelt des Süßwassers 1891, LAMPERT, Das Leben der Binnengewässer 1891—98, EYFERTH, B., Die einfachsten Lebensformen des Tier- und Pflanzenreichs, 3. Aufl., 1900; aber alle diese Werke genügen nicht den Ansprüchen, welche man an ein Werk stellen kann, das dazu dienen soll, die Grundlage für selbständige wissenschaftliche Arbeiten auf diesem Gebiete zu liefern. Selbstverständlich meine ich nicht die Ausführung dieser Werke, sondern das Urteil bezieht sich nur auf das von ihnen verfolgte Ziel. In ihrer Art sind es sehr schätzenswerte Bücher, und ich habe mehrere selber oft benutzt.

Dagegen sind aus dem Auslande zwei Arbeiten zu erwähnen, die dieselben Zwecke verfolgen wie die vorliegende Flora, aber doch in der Ausführung in manchen Punkten abweichen. Die erste Arbeit ist CHODAT, Algues vertes de la Suisse. Bern 1902.**) Der Verfasser hatte vorher bereits zahlreiche Einzelstudien über Grünalgen publiziert, die allerdings nicht immer als richtig anerkannt sind, da die älteren Arbeiten nicht auf Reinkulturen, sondern auf Beobachtungen von Rohkulturen beruhen. Aus diesem Grunde mußte es von besonderem Interesse sein, ein neueres zusammenfassendes systematisches Werk von diesem Autor zu erhalten. In der Tat zeigt es dem Prodromus gegenüber neue Bahnen für die Systematik der Süßwasseralgen. Bei der Berücksichtigung der vorliegenden Literatur verfährt allerdings CHODAT etwas sehr summarisch. Hervorzuheben sind die zahlreichen Abbildungen, die auch das Bestimmen der Arten sehr erleichtern. Das zweite Werk ist G. S. WEST, A Treatise on the British Freshwater Algae, 1904. Diese Schrift eignet sich vorzüglich zur Einführung in die Süßwasseralgenkunde. Es sind alle Algenklassen berücksichtigt. Das Abbildungsmaterial ist reichhaltig. Doch macht die Benutzung dieses Buches durchaus die Hinzuziehung einer ausgedehnten Spezialliteratur nötig, da von den Arten immer nur wenige und diese so kurz behandelt sind, daß sie eine Bestimmung meist nicht ermöglichen. Hinweise auf diese Spezialliteratur sind aber nur spärlich gegeben.

In der vorliegenden Flora sind sämtliche bisher im Gebiete beobachtete Arten (und Formen) eingehend beschrieben, und zwar möglichst mit Rücksicht auf die Bestimmung. Die Beschreibung ist in deutscher Sprache und möglichst nach der Originalbeschreibung verfaßt. War die

*) Doch wird eine Kryptogamenflora als V. Band von THOMÉs Flora von Deutschland von W. MIGULA herausgegeben.

**) Bisher ist nur ein Teil erschienen.

Digitized by Google

ursprüngliche Diagnose nicht genügend, so sind die neueren Beschreibungen zur Ergänzung herangezogen. Abweichende einzelne Beobachtungen sind für sich bemerkt. Meine eigenen Beobachtungen habe ich nur dann besonders hervorgehoben, wenn sie von den in der Literatur vorliegenden abwichen.

Im allgemeinen habe ich mich überall bemüht, insbesondere bei der Charakterisierung der höheren systematischen Einheiten, das wirklich Bekannte hervorzuheben. Denn in den meisten Fällen handelt es sich um Verallgemeinerungen durch Analogieschlüsse. Um die Diagnosen dadurch nicht zu unübersichtlich zu machen, habe ich diese Bemerkungen in Form von Textanmerkungen gegeben. Ebenso habe ich, wenn es nötig schien, darauf hingewiesen, wo eine Art mit einer anderen leicht verwechselt werden kann.

Das beste Mittel zum Erkennen der Formen bieten Abbildungen. Ich habe aus diesem Grunde von allen im Gebiete beobachteten Arten eine einfache Zeichnung gegeben. Bei den nicht beobachteten Gattungen habe ich wenigstens eine Art zur Darstellung gebracht. Wo mir die Abbildung zur Erkennung allein ausreichend schien, habe ich in diesen Fällen auf eine eingehende Beschreibung verzichtet. Meine Absicht, nur Originalabbildungen zu liefern, habe ich bei diesem ersten Teil leider nicht durchführen können, da ursprünglich eine Abbildung sämtlicher Arten nicht geplant war, und ich in der Kürze der Zeit die vorhandenen Lücken nicht ausfüllen konnte, weil ich die Zeichnungen während einer Reise anfertigen mußte, auf der ich mein Material nicht zur Verfügung hatte. Die Originalabbildungen sind nach Glyzeringelatinepräparaten und Formalinmaterial entworfen. Sollten sich die Abbildungen als nicht genügend erweisen, so werde ich danach trachten, sie in den folgenden Teilen zu verbessern.

5. Was die Literatur betrifft, so habe ich sie für jeden Abschnitt gesondert. Die spezielle Literatur für das Gebiet findet sich am Ende des ersten Kapitels (S. 70). Die dort namhaft gemachten Werke sind nur dann wieder zitiert, wenn sie Beschreibungen neuer Arten und Formen oder systematische Bemerkungen enthalten. Ebenso habe ich im allgemeinen von vornherein alle die Werke ausgeschlossen, welche nur Fundorte oder systematische Bemerkungen von untergeordneter Bedeutung bringen. Die Arbeiten, in denen die hier angeführten Arten beschrieben sind, sind alle zitiert. Im Texte sind auch die Publikationsjahre angegeben. Die Synonymie ist im wesentlichen nur insoweit berücksichtigt, als es sich um Namen handelt, die noch in neueren Werken gebraucht werden. Auch bei den Synonymen ist die Literatur angegeben. Die großen Handbücher, Tafelwerke usw. habe ich nicht zitiert, wenn in ihnen nicht Arten neu beschrieben oder Synonyme enthalten sind. Ich

Digitized by Google

habe die benutzten derartigen Werke am Ende dieser Einleitung zusammengestellt. Falls über eine Art noch besonders eingehende Untersuchungen vorliegen, sind diese in einer besonderen Rubrik: „Literatur" bei den betreffenden Arten zitiert. Falls eine Monographie über eine Gattung benutzt wurde, ist sie bei dieser zitiert, aber nicht bei den einzelnen Arten.

Sämtliche in den Literaturübersichten zusammengestellten Werke habe ich selbst im Original eingesehen, wenn sie mit einem Stern (*) versehen sind. Dieses Zeichen bedeutet zugleich, daß das betreffende Werk im Gebiete in den Bibliotheken vorhanden ist, und zwar in den Bibliotheken der Botanischen Staatsinstitute in Hamburg, des Naturhistorischen Museums in Hamburg und des Botanischen Instituts der Universität Kiel, der Stadtbibliothek in Hamburg und der Universitätsbibliothek in Kiel. Einzelne Werke waren nur aus Privatbesitz erhältlich.

V. Messungen.

Für die Messungen ist es notwendig, die Vergrößerungswerte des gebrauchten Instruments genau zu bestimmen. Die von den Firmen den Mikroskopen beigegebenen Tabellen sind oft ungenau und daher ist eine Nachprüfung unerläßlich. Ebenso ist die Zeichenvergrößerung festzustellen. Das gebräuchliche Maß ist jetzt das Mikromillimeter $1\ \mu = {}^1/_{1000}$ mm. Die älteren Maße sind in Pariser Linien angegeben. Um den Vergleich und die Umrechnung zu erleichtern, gebe ich folgende von HOMFELD berechnete Tabelle, in welcher nur die wichtigeren Zahlen berücksichtigt sind.

1 Pariser Fuß = 0,324839 m
1 „ Linie = 2255,8 μ

1 : 2 =	1127,9	1 : 31 =	72,8
1 : 3 =	751,9	1 : 37 =	60,0
1 : 4 =	564,0	1 : 41 =	57,0
1 : 5 =	451,2	1 : 43 =	52,5
1 : 6 =	376,0	1 : 47 =	48,0
1 : 7 =	322,3	1 : 53 =	42,6
1 : 8 =	282,0	1 : 59 =	38,2
1 : 9 =	250,6	1 : 61 =	37,0
1 : 10 =	225,6	1 : 67 =	33,7
1 : 11 =	205,1	1 : 71 =	32,1
1 : 13 =	173,5	1 : 73 =	30,9
1 : 17 =	132,7	1 : 79 =	28,6
1 : 19 =	118,7	1 : 83 =	27,2
1 : 23 =	98,1	1 : 89 =	25,6
1 : 29 =	78,5	1 : 97 =	23,2

Digitized by Google

Wenn die Maße richtig sein sollen, muß natürlich das Mikrometer richtig sein. Das scheint früher nicht immer der Fall gewesen zu sein.*) Alle in dieser Flora gegebenen Maße sind, soweit Beobachtungsmaterial vorgelegen hat, persönlich nachgeprüft.

Literaturverzeichnis II.

Allgemeine Literatur.

Bibliographie.

35. * Berichte der Kommission für die Flora von Deutschland über neue Beobachtungen aus den Jahren 1884 ff. Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft Bd. III und folgende. Berichterstatter: KIRCHNER (bis 1891)**), SCHMIDLE (bis 1898), LEMMERMANN (von 1899 an).

36. * DALLA TORRE, K. W. VON, Bericht über die Literatur der biologischen Erforschung des Süßwassers in den Jahren 1901 und 1902. Forschungsber. aus der Biol. Stat. Plön, Teil XII, 1905, S. 354—418.

37. * DE TONI, G. B., Sylloge Algarum I. Bd. 1889. Bibliotheca Phycologica S. I bis CXXXIX.

Sehr ausführliches Literaturverzeichnis aller bis 1889 erschienenen Werke algologischen Inhalts.

38. * MÖBIUS, M., Über den gegenwärtigen Stand der Algenforschung. Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft XXI, Jahrgang 1905, S. (136)—(146).

39. * Referierende Zeitschriften:
Botanisches Centralblatt,
Botanische Zeitung,
Hedwigia,
JUSTs botanischer Jahresbericht.

Systematik.

40. * AGARDH, C. A., Systema Algarum. Lund 1824.

41. * BLACKMAN, F. F. and TANSLEY, A. G., A Classification of the Green Algae. The New Phytologist Vol. I, S. 17, 47, 67, 89, 114, 133, 163, 189, 213, 238. London 1902. (Auch separat erschienen.)

Die Arbeit gibt Diagnosen sämtlicher bis 1902 aufgestellten Chlorophyceen-Gattungen mit Ausschluß der inzwischen wieder gestrichenen.

42. * BOHLIN, K., Utkast till de gröna Algernas och archegoniaternas Fylogeni. Akademisk Afhandling. Upsala 1901. 43 S. Mit deutschem Resümee.

43. * CHODAT, R., Algues vertes de la Suisse. Pleurococcoïdes—Chroolépoïdes. Bern 1902. 373 S. 264 Textfig. (s. S. 84.)

44. * COOKE, M. C., British Freshwater Algae, exclusive *Desmidiaceae* and *Diatomaceae*. London 1883—84.

Das groß angelegte Tafelwerk ist leider recht flüchtig gezeichnet.

*) Vergl. HARTING, P., het Mikroskop, deszelfs gebruik, geschiedenis en tegenwoordige toestand. Utrecht 1843—54. Nach EYRICH, L., Beitr. zur Kenntnis der Algenflora der Umgeb. Mannheims, XXXII. Jahresbericht des Mannheimer Vereins für Naturfreunde, S. 9.

**) Die Jahreszahlen beziehen sich auf die besprochene Literatur.

Digitized by Google

45. * DE TONI, G. B., Sylloge Algarum omnium hucusque cognitarum Bd. I, 1889. *Chlorophyceae.* 1315 S.
46. * DE WILDEMAN, Flore des Algues de Belgique. Bruxelles et Paris 1896. 485 S. 109 Textfig.
47. * EYFERTH, B., Die einfachsten Lebensformen des Tier- und Pflanzenreichs. 3. Aufl. Braunschweig 1900. (s. S. 84.)
48. * HANSGIRG, A., Prodromus der Algenflora von Böhmen. I. Teil 1886. II. Teil 1892/93. (s. S. 83.)
49. * HASSAL, A. H., A History of the British Freshwater Algae, including description of the *Desmidiaceae* and *Diatomaceae.* 2 Bd., 103 Taf. London 1852.
50. * KIRCHNER, O., Algen in COHN, Kryptogamenflora von Schlesien. Breslau 1878. (S. 83.)
51. * —, Mikroskopische Pflanzenwelt des Süßwassers. Hamburg 1891. (S. 84.)
52. * KÜTZING, F. T., Phycologia generalis cum 8 tab. color. Leipzig 1843.
53. * —, Phycologia germanica. Nordhausen 1845.
54. * —, Species Algarum. Leipzig 1849.
55. * —, Tabulae phycologicae, Cent. I—XIX. Nordhausen 1849—1869. (Anastatischer Neudruck.)
56. * LAMPERT, K., Das Leben der Binnengewässer. Leipzig 1898. (S. 84.)
57. * LYNGBYE, H. C., Tentamen hydrophytologiae danicae. Kopenhagen 1819.
58. * MIGULA, W., Kryptogamenflora; Moose, Algen, Flechten und Pilze. (THOMÉs Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, V. Bd.) Gera. Im Erscheinen begriffen.
59. * OLTMANNS, F., Morphologie und Biologie der Algen, I. Bd., Spezieller Teil. Jena 1904, 733 S., 476 Textfig. — II. Bd., Allgemeiner Teil. Jena 1905, 443 S., 150 Textfig., 3 Taf.

    Wie aus dem Titel hervorgeht, ist dieses Werk nicht eigentlich systematischen Inhalts, da Diagnosen nicht angeführt werden. Da der Stoff im I. Band aber systematisch geordnet ist und die Morphologie und Fortpflanzungsphysiologie eine sehr eingehende Darstellung finden, die durch zahlreiche Abbildungen veranschaulicht wird, ist dieses Werk auch für denjenigen, der sich mit systematisch-floristischen Studien beschäftigt, als Nachschlagebuch unentbehrlich. Die Ungenauigkeiten, die sich in einzelnen Abschnitten, welche der Verfasser nach der vorliegenden Literatur zusammengestellt hat, finden, und einige Ansichten, über deren Richtigkeit man streiten kann, spielen bei der Beurteilung des ganzen Werkes durchaus keine Rolle.
60. * RABENHORST, L., Deutschlands Kryptogamenflora, Bd. II, Algen. Leipzig 1847.
61. * —, Kryptogamenflora von Sachsen, der Ober-Lausitz, Thüringen und Nordböhmen mit Berücksichtigung der benachbarten Länder, I. Abt., Algen, 295 S. Leipzig 1863.
62. * —, Flora europaea Algarum, Bd. III. Leipzig 1868.
63. * VAUCHER, J. P., Histoire des Conferves d'eau douce. Genève 1803.
64. * WEST, G. S., A Treatise on the British Freshwater Algae. Cambridge 1904, 372 S., 166 Textfig. (s. S. 84).
65. * WILLE, N., *Chlorophyceae* in ENGLER und PRANTL, Natürliche Pflanzenfamilien, I. Teil, Abt. 2. Leipzig 1897, S. 24—175 (inkl. *Characeae,* exkl. *Conjugatae*).

    Die erste nach modernen Gesichtspunkten durchgeführte Bearbeitung sämtlicher Chlorophyceengattungen.
66. WOLLE, F., Freshwater Algae of the United States, 2 Bde. Bethlehem 1887.
67. * ZACHARIAS, O. (in Verbindung mit anderen), Die Tier- und Pflanzenwelt des Süßwassers, 2 Bde. Leipzig 1891 (s. S. 84).

Digitized by Google

Nomenklatur und Artbegriff.

68. * BACHMANN, HANS, Der Speziesbegriff. Vortrag, gehalten an der Versammlung der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft den 11. September 1905 in Luzern. Sep. Abdr. aus den Verhandlungen der Schweiz. Naturf. Gesellsch. Luzern (1905) 1906.

69. * FOCKE, W. O., Die Nomenklatur der pflanzlichen Kleinarten, erläutert an der Gattung *Rubus*. Abh. Nat. Ver. Bremen, XVIII. Bd., 1905, 1. Heft, S. 254—263.

70. * WILLE, N., Über die Gattung *Gloionema* AG. Eine Nomenklaturstudie. Sep. Abdr. aus der Festschrift zu P. ASCHERSONs siebzigstem Geburtstage. Berlin 1904.

Sammeln, Kultivieren, Präparieren und Konservieren der Süßwasseralgen.

Zusammenfassende Angaben mit Literaturverzeichnissen: CHODAT (Nr. 43), COOKE (Nr. 44), MIGULA (Nr. 58), WEST, G. S. (Nr. 64). — OLTMANNS (Nr. 59): Fangmethoden Bd. II, S. 394, Kultur Bd. II, S. 395, Technik der Bearbeitung Bd. II, S. 395.

71. * BACHMANN, H., Das Phytoplankton des Süßwassers. Bot. Zeitung 1904, Abt. II, S. 81—100. Sammelreferat.

72. * BRAND, F., Kulturversuche mit zwei *Rhizoclonium*-Arten. Bot. Centralblatt LXXIV, 1898. (Sep. Abdr.)

73. * —, *Cladophora*-Studien. Beih. Bot. Centralbl. LXXIX, 1899. (Sep. Abdr.) Über Exsiccate S. 5.

74. CHODAT, R., et GRINTZESCO, J., Sur les méthodes de culture pure des algues vertes. 1900. Paris, Congrès international, S. 157—162.

75. * KLEBS, G., Die Bedingungen der Fortpflanzung bei einigen Algen und Pilzen, 543 S., 3 Taf., 15 Textfig. Jena 1896.

76. KLEIN, L., Beiträge zur Technik mikroskopischer Dauerpräparate von Süßwasseralgen:
* I. Hedwigia 1888, S. 121.
II. Zeitschrift für wissensch. Mikroskopie 1888, 5, S. 456.

77. * LAGERHEIM, G. VON, Über die Anwendung von Milchsäure bei der Untersuchung von trockenen Algen. Hedwigia 1888, S. 58.

78. LEMAIRE, A., Sur un nouveau procédé de préparations microscopiques d'Algues. Journ. de Bot. 1893, 7, S. 434. (Ref. Hedwigia 1894 [S. 4].)

79. ROYERS, H., Anleitung zum Sammeln und Konservieren der Algen. Jahresber. Naturw. Verein. Elberfeld 1903, Heft 10.

80. * STRASBURGER, E., Das botanische Praktikum.

81. SYDOW, P., Anleitung zum Sammeln der Kryptogamen. Stuttgart 1894.

82. * WELLHEIM, FERD., PFEIFFER, R. VON, Zur Präparation der Süßwasseralgen. PRINGSH., Jahrb. 1894.

83. * —, Beitr. zur Fixierung und Präparation der Süßwasseralgen. Österr. Bot. Zeitschr. XLVIII, 1898, S. 53, 99.

84. * ZIMMERMANN, Botanische Mikrotechnik. Tübingen 1892.

Digitized by Google

Klasse Heterokontae*) LUTHER 1899.

LUTHER, Über *Chlorosaccus* etc. Bih. till K. Svenska Vet.-Ak. Handlingar n. 13 (Sep.) S. 19.

Unterscheidende Merkmale.

Ein- bis vielzellige Algen von sehr verschiedener Gestalt. Chromatophoren scheibenförmig, gelbgrün, außer Chlorophyll reichlich Xanthophyll[1]) enthaltend. Stärke fehlt. Als sekundäres Assimilationsprodukt tritt ein fettes Öl[2]) auf. Bei einigen Gattungen Vermehrung durch Zellteilung. Ungeschlechtliche Fortpflanzung[3]) durch Zoosporen mit zwei verschieden langen Cilien und durch Aplanosporen, geschlechtliche durch gleichartige Gameten.

Anmerkungen.

1) Xanthophyll: Nachweis durch die „Salzsäureprobe". Durch Aufkochen des Materials mit starker Salzsäure auf dem Objektträger tritt blaugrüne Färbung auf. Die Chlorophyceen werden gelbgrün. **) Was die gelbgrüne Farbe der Chromatophoren betrifft, so scheint sie kein sicheres Merkmal zu sein. Ohne künstliche Eingriffe erscheint die Färbung von *Tribonema*-Fäden oft rein grün. Auch BOHLIN (*Confervales* S. 22) erwähnt Exemplare von *Tribonema bombycinum* DERB. et SOL. *genuinum* (WILLE), die er als „ungewöhnlich grün" bezeichnet. Sie wuchsen auf einer von Wasser überrieselten Steinmauer nach Norden.

2) Öl: Durch Überosmiumsäure schwarz gefärbt. Das Vorhanden- oder Nichtvorhandensein des Öls ist zur Unterscheidung der Arten nicht verwertbar.

3) Fortpflanzung: Die Kenntnis der Fortpflanzung namentlich durch bewegliche Sporen ist noch recht mangelhaft. Insbesondere ist das Vorhandensein der ungleich langen Cilien der Zoosporen erst bei *Tribonema* DERBÈS ET SOLIER (*Conferva* LAGERH.), *Botrydiopsis* BORZI und der hinsichtlich ihrer Zugehörigkeit zu dieser Klasse zweifelhaften Gattung *Chlorosaccus* LUTHER sicher nachgewiesen (Fig. 1). Was die Gameten betrifft, so werden bei der Familie *Tribonemaceae* WEST (*Confervaceae*) zwei Cilien angegeben, die gleich lang sein sollen***), während bei den beiden andern Familien, *Chlorotheciaceae* und *Botrydiaceae*, nur eine Cilie vorhanden sein soll. Diese Beobachtungen bedürfen aber wohl der Bestätigung, und daher ist die Umgrenzung der Familien noch eine unsichere.

Fig. 1 a—c. Zoosporen: a. *Tribonema bombycinum* DERB. et SOL., mit Jod-Jodkalium fixiert. $^{730}/_{1}$. b. *Botrydiopsis arhiza* BORZI, mit Jod-Jodkalium fixiert. $^{730}/_{1}$. c. *Chlorosaccus fluidus* LUTHER. $^{720}/_{1}$. (Nach LUTHER.)

*) heteros = verschieden, kontos = Ruder.

**) Nach OLTMANNS, Morph. u. Biol. der Algen, S. 22, bleiben sie rein grün.

***) Nach SCHERFFEL zeigen die Gameten bei *Tribonema* dieselbe Form wie die gewöhnlichen Schwärmer (s. S. 126).

Digitized by Google

Geschichte, Umgrenzung und Einteilung.

Mit der Geschichte der Algen dieser Klasse ist die Geschichte der Süßwasseralgenkunde aufs engste verknüpft. Gehört hierher doch die Gattung *Conferva,* die in der ältesten Systematik eine so hervorragende Rolle spielt. Da aber die Beobachtungen, Beschreibungen und Abbildungen viel zu wünschen übrig ließen und Vertreter aller möglichen fadenförmigen Gattungen unter diesem Namen beschrieben wurden, hat es vieler Arbeit bedurft, um in diesen Wust von Formen Ordnung zu bringen, und es gibt noch heute eine große Anzahl Arten, die zu den höchst unsicheren zu zählen sind. Die Erkenntnis der Verwandtschaftsverhältnisse, die zu der Aufstellung einer neuen Algenklasse führte, gehört erst der jüngsten Vergangenheit an. Deshalb ist es wohl selbstverständlich, daß im einzelnen noch vieles unklar ist, und manche für die ganze Klasse als charakteristisch angesehene Eigentümlichkeiten im Bau und in der Art der Fortpflanzung, die erst bei einigen Gattungen beobachtet wurden, bei anderen Gattungen wegen ihrer sonstigen Übereinstimmung nur vermutet werden. Da die hier vereinigten Gattungen einen sehr verschiedenen Habitus aufweisen und fast durchweg unter den eigentlichen Chlorophyceen hinsichtlich ihres Aussehens Parallelformen haben, bedurfte es erst der feineren optischen und chemischen Untersuchungsmethoden der neueren Zeit, um die wahren Verwandtschaftsbeziehungen zu entdecken. Um so bewundernswerter ist es, daß bereits A. BRAUN 1855*) auf die Ähnlichkeit von *Ophiocytium* und *Sciadium* mit *Tribonema* DERB. et SOL. (*Conferva bombycina* AGARDH.) hinweist. Erst 1889 wird von BORZI**) dieses Verwandtschaftsverhältnis wieder zum Ausdruck gebracht, indem er für die genannten und einige andere Gattungen die Ordnung der *Confervales* unter den Chlorophyceen aufstellt. Erweitert und bestätigt werden diese Ansichten von ihm im Jahre 1895.***) Von N. WILLE werden in den Natürlichen Pflanzenfamilien 1897†) die in Betracht kommenden Gattungen noch zerstreut unter den Chlorophyceen aufgeführt. In demselben Jahre aber erbrachte BOHLIN††) den Nachweis, daß *Tribonema* (*Conferva* LAGERH.) nicht mit *Microspora* THUR., wie bis dahin zumeist angenommen wurde, sondern

---

*) Alg. unicell. S. 49.

**) *Botrydiopsis,* Nuovo Genere di Alghe verde. Bolletino della Società Italiana dei Microscopisti 1889.

***) Studi Algologici. Fasc. II. Palermo 1895. S. 199.

†) I. Teil. 2. Abteilung. Leipzig 1897. Später hat WILLE selbst die Abtrennung der *Confervales* angenommen. Algol. Not. VII, Nyt. Magazin f. Naturvidenskab. Bd. 30, H. 1, Christiania 1901, S. 12, 13 (Sep. Abdr.).

††) Studier öfver några slägten af alggruppen *Confervales* BORZI. Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar. Band 23. Afd. III n. 3.

Digitized by Google

mit *Ophiocytium* und *Sciadium* nahe verwandt sei und bestätigte die Ansichten BORZIs über die Verwandtschaftsverhältnisse der von ihm unter dem Namen *Confervales* vereinigten Gattungen bis auf einige Änderungen in der Umgrenzung der Familien. Bis dahin hatte man an den Schwärmsporen der *Confervales* nur eine Cilie beobachtet. BOHLIN wies damals auf die Ähnlichkeit einer von LAGERHEIM entdeckten Flagellate, *Chloramoeba,* mit den Schwärmsporen von *Tribonema* hin. Dieses sollte ebenfalls eine Cilie besitzen. Doch bemerkt BOHLIN bereits in einer Anmerkung, daß sich außer dieser oft eine sehr kurze seitlich sitzende Cilie findet. Er betrachtet *Chloramoeba* als Stammform der *Confervales**). Bald darauf fand LUTHER**) bei der Untersuchung einer von LAGERHEIM aufgefundenen Flagellatengattung *Chlorosaccus*, daß die Schwärmer zwei verschieden lange Cilien besitzen und die Gattung in jeder Hinsicht eine Zwischenform zwischen *Chloramoeba* und den *Confervales* darstellt. Die auffällige Abweichung hinsichtlich der Cilien veranlaßte LUTHER, die Schwärmsporen von *Tribonema bombycinum* DERB. et SOL. und *Botrydiopsis arhiza* BORZI nachzuprüfen, und er entdeckte nun, daß auch bei diesen Gattungen eine zweite kürzere Cilie vorhanden ist (Fig. 1). Es lag nun nahe, zu schließen, daß auch bei den übrigen Gattungen, deren Verwandtschaft aus anderen Gründen bereits angenommen wurde, zwei ungleich lange Cilien vorhanden sind. So wurde für alle diese Formen die Klasse *Heterokontae* geschaffen, die die Reihen der *Chloromonadales* und der *Confervales* (im Sinne BORZIs und BOHLINs) umfaßt.

Zur ersten Reihe wird von LUTHER auch die Gattung *Chlorosaccus* gerechnet. Nun stellt zwar die von ihm vorgeschlagene Einteilung eine Übersicht über die Verwandtschaftsverhältnisse dar, doch scheint es mir fraglich, ob wir in dieser Weise diese phylogenetischen Beziehungen im System zum Ausdruck bringen können. Wenn wir Flagellaten und Algen voneinander trennen, so müssen die primitiven Typen, die in der Reihe der *Chloromonadales* vereinigt sind, wieder ausgeschieden und trotz ihrer nahen Verwandtschaft mit den *Confervales* bei den Flagellaten untergebracht werden.***) So würden in der Klasse der *Heterokontae* nur

---

*) BOHLIN a. a. O. S. 48. — Eine eingehendere Beschreibung von *Chloramoeba* in BOHLIN, „Zur Morphologie und Biologie einzelliger Algen". Öfvers. K. Sv. Vet.-Akad. Förh. 1897 n. 9. S. 513 ff. Fig. 6.

**) Über *Chlorosaccus,* eine neue Gattung der Süßwasseralgen nebst einigen Bemerkungen zur Systematik verwandter Algen. Bih. till K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar. Band 24. Afd. III n. 13. 1899.

***) OLTMANNS, Morph. u. Biol. der Algen, S. 18, behält die Fam. *Chloromonadaceae* mit *Chloramoeba* und *Chlorosaccus* in der Klasse *Heterokontae* bei. — BLACKMAN and TANSLEY, A Revision of the Classification of the Green Algae, 1902, S. 216, führen ebenfalls als Series I die *Chloromonadales* bei den *Heterokontae* auf, betonen aber, daß sie zu den Flagellaten gehören.

Digitized by Google

noch die *Confervales* BORZI übrig bleiben. In diesem Sinne wird sie neuerdings von G. S. WEST umgrenzt (1904).*) Etwas weniger weit geht BOHLIN (1901)**) in der Abtrennung der niederen Formen, indem er für die Gattung *Chlorosaccus* eine eigene Familie *Chlorosaccaceae* aufstellt, welche er zu den *Confervales* rechnet, während er die *Chloromonadales* ausscheidet. Zu den *Chlorosaccaceae* zählt er auch die von ihm beschriebene Gattung *Chlorobotrys*. W. WEST hat die einzige hierher gehörige Art 1892 als *Chlorococcum regulare* zuerst beschrieben. G. S. WEST betont, daß diese Gattung zu den echten Algen gehöre und den *Tribonemaceae,* insbesondere der Gattung *Botrydiopsis,* nahe stehe. BOHLIN ist ebenfalls der Meinung, daß *Chlorobotrys* den Algen näher stehe als *Chlorosaccus,* die kieselsäurehaltige Membran aber auf die Verwandtschaft mit den Flagellaten hinweise.

Wenn man aber die Gattung *Chlorosaccus* zu den Flagellaten rechnet, so kann man nicht gut die Familie *Chlorosaccaceae* bei den *Heterokontae* beibehalten, und für *Chlorobotrys* eine neue Familie zu schaffen, ist bei der mangelhaften Kenntnis der Gattung, insbesondere der Fortpflanzung, nicht tunlich. Sie ist daher wohl am besten, nach dem Vorschlage von WEST, den *Tribonemaceae* anzugliedern. Ob man die Familie der *Chlorosaccaceae* bei den Flagellaten beibehalten will, um den Fortschritt in der Entwicklung darzustellen, ist eine Frage, die hier nicht in Betracht kommt. OLTMANNS hält es für überflüssig (a. a. O. S. 19).

Mir scheint es vorläufig überhaupt ziemlich gegenstandslos, wie wir die Familien gruppieren, da die ungenaue Kenntnis der meisten Gattungen noch manche Verschiebungen nötig machen wird.

Weit wichtiger ist aber die Frage, ob die *Vaucheriales* zu den *Heterokontae* gerechnet werden müssen. Diese Ansicht vertreten BOHLIN (1901), BLACKMAN und TANSLEY (1902)***). WEST ist gegen diese Vereinigung, indem er auf die großen Unterschiede in der Struktur, auf die ausgebildete geschlechtliche Fortpflanzung und auf das Fehlen des gelben Farbstoffs hinweist. BOHLIN erwähnt aber ausdrücklich, daß *Vaucheria* Salzsäurereaktion gebe.†) Das Vorhandensein von Öl ist ja bekannt. Bei einigen Arten wird allerdings Stärke angegeben. Es ist aber bereits die Annahme ausgesprochen worden, daß die letzteren Arten überhaupt nicht zur Gattung gehören.††) Trotz mancher Überein-

*) A Treatise on the British Freshwater Algae. Cambridge 1904. S. 248.

**) Utkast till de gröna Algernas och Archegoniaternas Fylogeni. Akademisk Afhandling. 1901.

***) a. a. O. S. 239.

†) *Confervales* S. 30, Fylogeni S. 14.

††) LAGERHEIM, Über das Phycoporphyrin. Videnskabselskabets Skrifter. Kristiania 1895, n. 5, S. 10 Anm. 2 — *Vaucheria tuberosa* A. BRAUN ist von ERNST zum Vertreter einer eigenen Gattung *Dichotomosiphon* erhoben worden (Beih. Bot. Centralbl. XIII, 1902, S. 115—148, Taf. VI—X).

Digitized by Google

stimmungen möchte auch ich die *Vaucheriales* bei den Chlorophyceen belassen. Für eine Bestimmung ist diese Frage überhaupt nicht wesentlich, da die zweifellosen *Vaucheria*-Arten eine sehr gut umschriebene Gruppe darstellen.

Ordnung Confervales BORZI 1889.

BORZI, *Botrydiopsis*. Nuovo Genere di Alghe verde. Bolletino della Società Italiana dei Microscopisti 1889. — Studi Algologici II. 1895. S. 199.

Unterscheidende Merkmale.

Algen im erwachsenen Zustande[1]) einzellig, einzeln lebend oder zu Kolonien vereinigt, oder mehrzellig fadenförmig oder mit einzelligem aber vielkernigem Thallus, freischwebend oder festsitzend[2]). Die Zellmembran oft sehr kräftig, bei einigen Gattungen von auffälliger Beschaffenheit,[3]) Chromatophoren eins bis viele, Stärke und Pyrenoide[4]) fehlen stets. Häufig sind Eisenausscheidungen[5]).

Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Zerfallen des Fadens, durch Akineten, durch Zoosporen mit zwei ungleich langen Cilien und Aplanosporen, geschlechtliche durch Gameten, für die ein oder zwei Cilien angegeben werden.[6])

Anmerkungen.

1) Keimpflanzen: Die Keimpflanzen von *Tribonema* können mit dauernd einzelligen Algen verwechselt werden. Ebenso muß beachtet werden, daß manche dauernd einzelligen Algen dieser Klasse, wie *Characiopsis*, zu Verwechslungen mit Keimpflanzen von Chlorophyceen, wie *Ulothrix*, *Oedogonium* etc., Veranlassung geben können.

2) Befestigung: Der Unterschied, ob festsitzend oder freischwebend, ist nur bis zu einem gewissen Grade als systematisch wichtig zu betrachten. Die jungen aus Zoosporen hervorgegangenen Pflänzchen von *Tribonema* sitzen fest (Fig. 32, 35b, 36); meistens findet man aber freischwimmende Fäden. Bei *Ophiocytium* können aus einer freischwebenden Mutterzelle festsitzende Tochterzellen hervorgehen.

3) Membran: Sie ist bei *Tribonema* und *Ophiocytium* von BOHLIN*) besonders eingehend untersucht, und es ist von ihm festgestellt worden, daß sie größtenteils aus einer sauren Pektinverbindung besteht.**) (Über die Struktur s. bei den Gattungen.) Auch bei *Bumilleria* besteht die Membran aus Pektose (nach WEST,***) die aber hier in einen gallertigen Zustand übergeht. Bei *Chlorobotrys* treten Kieselsäureausscheidungen auf. — Über Eisen s. Anm. 5.

4) Pyrenoide: Für *Botrydium* im Jugendzustand werden Pyrenoide angegeben, aber keine Stärke. (KLEBS, Die Bedingungen der Fortpflanzung, S. 224.)

*) BOHLIN, *Confervales* 1897.

**) Bereits A. BRAUN, Alg. unic., S. 50, weist darauf hin, daß sich die *Sciadium*-membran durch Behandlung mit Jod und Schwefelsäure nicht bläut, ebensowenig die von *Vaucheria*.

***) WEST, Brit. Freshw. Alg., S. 258, s. *Bumilleria*.

Digitized by Google

5) Eisen: GAIDUKOV *) unterscheidet zwei Arten der Eisenspeicherung: regelmäßige Einspeicherung in die Membran und unregelmäßige Anlagerung auf der Oberfläche. Beide Arten kommen vor. Die bald gelbliche, bald bis tiefrote oder braune Färbung der Zellanhänge der *Ophiocytium*- und *Characiopsis*-Arten rührt von Eiseneinlagerungen her. Oft gesellen sich dazu oberflächliche Ausscheidungen, wenn die Zellanhänge als Haftorgane funktionieren (Fig. 7, 19). Bei herdenweise vorkommenden Individuen solcher Arten können diese Eisenausscheidungen ineinander übergehen und das Substrat mit einer Kruste überziehen.**) Die chemische Natur dieser Ausscheidungen hat meines Wissens BORZI für diese Gattungen zuerst nachgewiesen 1895,***) nachdem bereits MOLISCH 1892 †) auf die allgemeine Verbreitung dieser Eisenausscheidungen hingewiesen hat. Weit länger bekannt ist die chemische Natur der Ablagerungen auf der Membran von Fadenalgen. Für die Arten der Gattung *Conferva* (im alten Sinne), die solche ringförmigen Panzerungen aufweisen, stellte KÜTZING die Gattung *Psichohormium* auf. Näheres darüber bei *Tribonema*. Nachweis des Eisens nach MOLISCH: 2 proc. Lösung gelbes Blutlaugensalz, Tröpfchen 10 proc. Salzsäure: Niederschlag von Berliner Blau; 2 proc. Lösung rotes Blutlaugensalz, Tröpfchen 10 proc. Salzsäure: Niederschlag von TURNBULLs Blau.

6) s. S. 90, Anm. 3.

Zerfallen des Fadens und Auswachsen der Zellen zu neuen Pflanzen: *Bumilleria* (und *Tribonema* s. S. 141).

Akineten: *Tribonema, Chlorobotrys* (Cysten), *Polychloris* (Cysten).

Zoosporen: Eine lange Cilie nachgewiesen bei *Stipitococcus, Peroniella, Characiopsis, Chlorothecium, Mischococcus, Askenasyella, Oodesmus* (?), *Polychloris, Bumilleria, Botrydium*. — Eine lange und eine kurze Cilie: *Botrydiopsis, Tribonema*. — Zwei gleich lange Cilien: *Ophiocytium* (?)††). — Keine Zoosporen beobachtet: *Chlorobotrys*. — Zahl der Chlorophoren in den Zoosporen: Zwei bei *Mischococcus, Botrydiopsis, Tribonema minus* (KLEBS), *Bumilleria, Botrydium*, — eins bei *Characiopsis, Chlorothecium*†††), *Ophiocytium* *[1]), — drei und mehr bei *Polychloris, Tribonema bombycinum* (Nach LAGERHEIM und LUTHER). — Über die übrigen Gattungen liegt keine genaue Angabe vor, doch ist es nach der Beschaffenheit der erwachsenen Pflanze wahrscheinlich, daß sie ein bis zwei Chlorophoren enthalten. — Hervorzuheben ist die amöboide Beschaffenheit der Schwärmsporen. — Bei den festsitzenden oder koloniebildenden Gattungen kommen die Schwärmsporen nach einiger Zeit zur Ruhe und befestigen sich auf verschiedene Weise. Die Cilie selbst wird zum Haftorgan: bei *Stipitococcus, Peroniella*, durch eintretende Verschleimung auch bei *Mischococcus, Askenasyella, Oodesmus*, vielleicht auch bei *Ophiocytium* (s. S. 112). Bei *Characiopsis* und

*) GAIDUKOV, Über die Eisenalge *Conferva* und die Eisenorganismen des Süßwassers im allgemeinen. Ber. der Deutschen Bot. Gesellsch. XXIII. 1905. S. 250.

**) BORZI, Stud. Alg. II. Taf. XIV Fig. 1. *Characiopsis minuta*.

***) a. a. O. S. 156.

†) Die Pflanze in ihren Beziehungen zum Eisen.

††) Es liegt meines Wissens überhaupt keine zuverlässige Angabe über die Zoosporen bei *Ophiocytium* vor (s. S. 114).

†††) Nach BORZI Taf. XI scheinen aber auch zwei vorzukommen.

*[1]) Da die aus Zoosporen entstandenen Keimpflanzen ein Chlorophor aufweisen, BOHLIN, *Confervales*, Taf. II Fig. 53, 56, ist es wahrscheinlich, daß es bei den Zoosporen selbst auch nur in der Einzahl auftritt.

Digitized by Google

Chlorothecium verschwindet die Cilie sofort bei der Keimung und es tritt an ihre Stelle ein gelatinöses Membranknöpfchen, welches sich durch Wachstum zum Haftorgan ausbildet. Bei *Tribonema* setzt sich die Schwärmspore mit dem Hinterende fest. Bei den freischwebenden Formen rundet sich die Schwärmspore ab: *Bumilleria, Botrydiopsis,* ebenso bei *Botrydium.* Aus ihr entwickelt sich wieder eine vegetative Pflanze. Auch bei den übrigen Gattungen runden sich die Zoosporen ab, wenn sie sich nicht festsetzen können, z. B. bei *Characiopsis.*

Aplanosporen: Die Aplanosporen sind vielleicht als Hemmungsbildungen der Zoosporen anzusehen. Gut bekannt sind sie bei *Tribonema* und *Ophiocytium.*

Geschlechtliche Fortpflanzung: Nach OLTMANNS ist die geschlechtliche Fortpflanzung noch bei keiner Gattung sicher nachgewiesen. Angegeben wird sie von BORZI für *Characiopsis, Chlorothecium, Mischococcus, Botrydiopsis, Bumilleria,* von IWANOFF für *Botrydium,* von SCHERFFEL für *Tribonema.* Für *Ophiocytium* werden von BOHLIN Schwärmzellen verzeichnet, die möglicherweise Gameten sind. Bezüglich der Einzelheiten verweise ich auf die Gattungen. Bei *Mischococcus* soll aus der Zygote ein palmelloides Stadium entstehen. OLTMANNS weist darauf hin, daß wahrscheinlich von BORZI zwei Organismen vermengt worden sind, und dieses palmelloide Stadium einem *Chlorosaccus* ähnlichen Organismus angehört.*)

Schlüssel der Gattungen.**)

A. Individuen makroskopisch sichtbar, kleine Bläschen auf feuchtem Boden bildend (Fig. 43) ..... *Botrydium.*

B. Individuen nur mikroskopisch sichtbar.

a) Individuen mehrzellig, fadenförmig.

1. Bei massenhaftem Auftreten im Wasser gelblich-, blaß-, seltener lebhaft grüne Flocken oder Watten bildend, Zellen fest zusammenhängend, Zellmembran aus zwei Hälften bestehend (Fig. 33) ..... *Tribonema.*

2. Bei massenhaftem Auftreten einen grünen Überzug auf feuchtem Boden bildend, Zellen lose zusammenhängend, Zellmembran homogen (Fig. 40) ..... *Bumilleria****).

b) Individuen nie vielzellig, fadenförmig, sondern einzellig, ein- oder vielkernig.

1. Die Zellen sind in Schleimmasse eingebettet.

α) Zellen birnförmig, strahlenförmig angeordnet (Fig. 15) *Askenasyella* †).

---

*) Vergl. auch LUTHER, a. a. O. S. 12. — CHODAT, Algues vertes S. 287.

**) Auf das Bestimmen der Familien einzugehen, ist nicht zweckmäßig, da die unterscheidenden Merkmale schwer der Beobachtung zugänglich und teilweise überhaupt noch nicht genügend bekannt sind.

***) Nach WEST: Zellwand fest, beim Zerbrechen in H förmige Membranteile zerfallend (Fig. 34) ..... *Tribonema.*
Zellwand verschleimt, H förmige Bruchstücke nicht so deutlich hervortretend (Fig. 44) ..... *Bumilleria.*

†) Das größte bisher beobachtete Gallertklümpchen war stecknadelknopfgroß.

Digitized by Google

β) Zellen kugelig oder zylindrisch zu 2, 4, 8, 16 angeordnet (Fig. 18) ..... *Chlorobotrys.*

2. Die Zellen sind durch Schleimstiele verbunden.
   α) Zellen eiförmig, Familien freischwimmend (Fig. 16) *Oodesmus.*
   β) Zellen rund, eine vielfach verzweigte festsitzende Familie bildend (Fig. 14) ..... *Mischococcus.*
3. Die Koloniebildung tritt durch Festwachsen der Zoosporen an der Öffnung der Mutterzelle oder durch Vereinigung der Zellfortsätze gleichaltriger Individuen ein.
   α) Freischwimmend . . *Ophiocytium cochleare* var. *umbelliferum.* *Ophiocytium capitatum* var. *umbelliferum.* *Ophiocytium Lagerheimii.*
   β) Festsitzend (Fig. 19) ..... *Ophiocytium.* Sect. *Sciadium.*
4. Symbiotisch in einer Amöbe ..... *Polychloris.*
5. Die Zellen sind stets gesondert oder bei haufenweisem Vorkommen nicht wie in 1—4 vereinigt.
   α) Festsitzend auf anderen Pflanzen.
      †) Stiel sehr zierlich.
         *) Zellen zugespitzt oder am oberen Ende unregelmäßig ausgeschnitten (Fig. 2) ..... *Stipitococcus.*
         **) Zellen abgerundet (Fig. 4) ..... *Peroniella.*
      ††) Stiel dick.
         *) Zoosporen durch Zerreißen der Membran meist an der Spitze der Mutterzelle freiwerdend (Fig. 7) *Characiopsis.*
         **) Zoosporen durch ringförmiges Auseinanderweichen der Membran freiwerdend (Fig. 13) ..... *Chlorothecium.*
   β) Freischwebend.
      †) Zellen viel länger als dick (Fig. 25) .... *Ophiocytium.*
      ††) Zellen mehr oder weniger kugelig (Fig. 17) *Botrydiopsis.*

Anmerkung.

Da die Unterscheidung der Gattungen der *Heterokontae* von einigen Chlorophyceengattungen oft schwierig und für manche Arten die systematische Stellung überhaupt noch nicht sicher nachgewiesen ist, sind die Gattungen der *Chlorophyceae* zu vergleichen. Insbesondere ist bei der Bestimmung von *Tribonema* die Gattung *Microspora,* bei *Characiopsis* die Gattung *Characium,* bei *Botrydiopsis* die Gattung *Eremosphaera* zu berücksichtigen. *Peroniella* gleicht *Physocytium, Askenasyella* gleicht *Characiella* SCHMIDLE, *Botrydium* der Gattung *Protosiphon* KLEBS.

Die Gattung **Actidesmium** REINSCH*) wird als fraglich ebenfalls zu den

*) REINSCH, P. F., Contrib. ad Algol., 1874, Taf. VIII. Chlorosp. Fig. 2, a, b, c. S. 78. — Über das Protococcaceen Genus *Actidesmium.* Flora 1891, S. 445—459, Taf. XIV, XV.

Digitized by Google

Heterokontae gestellt. Die entwickelten Kolonien zeigen eine habituelle Ähnlichkeit mit *Ophiocytium (Sciadium)*. *A. Hookeri* REINSCH ist wegen dieser Ähnlichkeit von EICHLER*) unter einem neuen Namen *Sciadium umbellatum* 1894 beschrieben worden.

Familie Chlorotheciaceae BOHLIN 1897.

BOHLIN, *Confervales* etc. S. 48.

Syn.: Familie *Sciadiaceae* BORZI 1895. Stud. Algologici II. S. 199. (Zum Teil.)

Zellen einzeln, dann oft bei festsitzenden Formen massenhaft auftretend, oder koloniebildend. Gameten mit einer (?) langen Cilie.

Gattungen: ***Stipitococcus, Peroniella, Characiopsis, Chlorothecium, Mischococcus, Askenasyella, Oodesmus.***

Stipitococcus**) W. WEST et G. S. WEST 1898.

W. WEST et G. S. WEST, Journ. of Bot. XXXVI, S. 336. — SCHMIDLE in Hedwigia 1902, S. 151 (Diagn. S. 153).

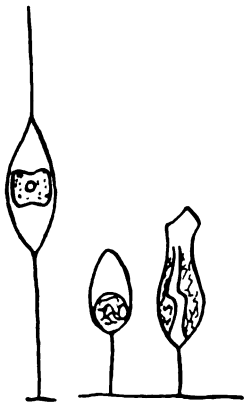


Fig. 2a—c.
a. *Stipitococcus Lauterbornei* SCHMIDLE.
b. c. *St. urceolatus* WEST et G. S. WEST.
(Nach SCHMIDLE.)

Zellen sehr klein, treten epiphytisch auf anderen Algen herdenweise auf und sitzen mit einem sehr zarten Stiele fest. Zellen eiförmig oder glockenförmig, am Grunde abgerundet, ein wandständiges gelbgrünes Chromatophor von etwas unregelmäßiger Form, ein kleiner zentraler Zellkern. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Zoosporen, deren jede Mutterzelle zwei hervorbringt. Bisher ist nur eine lange Cilie an den Zoosporen beobachtet worden, mit welcher sie sich festsetzen. Sie werden zum Stiel der neuen Pflanze.

S. urceolatus W. WEST et G. S. WEST a. a. O.

Zelle 6,15—10,5 μ lang, 3—4 μ breit (Stiel 4—6 μ lang), häufig mit kleiner Spitze, bisweilen unregelmäßig ausgerandet. (Fig. 2 b, c.)

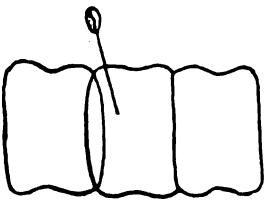


Fig. 3.
Stipitococcus urceolatus WEST et WEST (?). $^{700}/_{1}$.
Kreis Pinneberg.

Vorkommen.

In Großbritannien ist diese Art nicht selten.***) Ich beobachtete nur ein einziges Mal eine Anzahl Individuen im Teich bei der Wulfsmühle (Kreis Pinneberg) auf Fäden von *Hyalotheca*

*) EICHLER, Pamietnick Fezyjograficzny Tom. XIV. nach BOHLIN, *Confervales* S. 47.

**) Stipes = Stiel, coccus = Kügelchen, Korn.

***) Auf *Mougeotia* und *Sphaerozosma* beobachtet. Ob die „Wirtspflanze", wie SCHMIDLE sagt, irgend eine Bedeutung hat, scheint mir zweifelhaft.

Digitized by Google

dissiliens. Die Individuen waren leider nicht völlig entwickelt. Ein kleines gelbgrünes Chromatophor war deutlich erkennbar. Die Zellen waren elliptisch bis birnförmig, auf einem 15 μ langen Stiel sitzend. Geöffnete Zellen kamen nicht zur Beobachtung. Wegen des unentwickelten Materials und der angeführten Abweichungen scheint mir die Zugehörigkeit zu dieser Art noch zweifelhaft. (Fig. 3.)

S. Lauterbornei SCHMIDLE 1902.

SCHMIDLE in Hedwigia 1902. S. 151 Fig. A. 1.

Zelle 5—8 μ lang, 3—5 μ breit, an der Spitze in einen langen, sehr zarten Fortsatz verlängert, Stiel 5—16 μ lang. (Fig. 2a.) In der Schleimhülle von *Hyalotheca mucosa.* Deutschland.

Peroniella*) GOBI 1887.

GOBI in Scripta Botan. Horti Univers. Imp. Petropolitanae I. 1887. S. 1—18 Taf. 1.**)

P. Hyalothecae GOBI a. a. O.

Einzige Art.***) — Europa. (Fig. 4.)

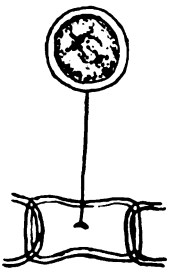


Fig. 4. *Peroniella Hyalothecae* GOBI. $^{375}/_{1}$. (Nach GOBI.)

Characiopsis†) BORZI 1895.

BORZI, Stud. Algolog. II. S. 151.

Syn.: *Characium* A. BRAUN in KÜTZ. Spec. Alg. S. 208, z. T. *Hydrianum* RBH. Flor. eur. Alg. III. S. 87, z. T.

Einzellig, Zellen mit starker Membran, Chromatophoren scheibenförmig, eins bis zahlreiche, ohne Pyrenoide[1]), Zellform (im Längsschnitt) rundlich, eiförmig, elliptisch,[2]) Stiel entweder sehr kurz und undeutlich oder gut entwickelt. Fortpflanzung ungeschlechtlich durch Entwicklung von 4—8—16 Zoosporen, die durch Auflösen des Gipfels[3]) der Mutterzelle frei werden und wieder zu vegetativen Individuen auswachsen,[4]) oder geschlechtlich[5]) durch rundliche Zellen, welche 1—2—4 Gameten bilden, die meist sofort nach Freiwerden kopulieren. Die Zygote ist den Gametenmutterzellen sehr ähnlich und keimt, indem sie zwei (selten eine) Zoosporen hervorbringt.

Anmerkungen.

1) Pyrenoide: Das Fehlen der Pyrenoide ist ein auffälliger Unterschied von *Characium,* wo stets ein großes Pyrenoid sich im plattenförmigen Chromatophor

*) *Peroniella* = kleine Nadel mit Knopf.

**) WEST, Brit. Freshw. Algae, S. 251, zitiert: Bd. I. 1866—7, S. 244—250 t. 1.

***) SERBINOW, J. L., Über den Bau und Polymorphismus der Süßwasseralge *Peroniella gloeophila* GOBI. Scripta botan. Hort. Univ. Petropol. XXIII. 1906. 18 pp. Diese Arbeit habe ich noch nicht einsehen können.

†) *Characiopsis* = *Characium* ähnlich.

Digitized by Google

befindet. Undeutlicher werden die Verhältnisse, wenn Teilungen des Zellinhalts auftreten. Ob dem Fehlen oder Vorhandensein der Pyrenoide wirklich eine größere systematische Bedeutung zukommt, ist noch nicht erwiesen.

2) Zellform: Nicht zu verwechseln mit Keimpflanzen von *Bulbochaete, Ulothrix* etc.

3) Austrittsöffnung: HERMANN*) erwähnt besonders bei einer Anzahl Arten die apikale Öffnung. BORZI führt in der Diagnose an, daß die Zoosporen durch eine apikale oder seitliche Öffnung frei werden. In seiner Bestimmungstabelle betont er das Austreten am Gipfel der Mutterzelle im Gegensatz zu *Chlorothecium*, bei welcher Gattung die Sporen durch ringförmiges Auseinanderweichen der Membran frei werden (Fig. 13). BORZI erwähnt, daß die Öffnung unregelmäßig sei. HERMANN macht darauf aufmerksam, daß die entleerten Zellen oft abgeschnitten erscheinen (*Characium acutum, Ch. clava*). Mir scheint, daß eine apikale Ruptur bei *Characiopsis* vorwiegt, während bei *Characium* eine laterale Entleerung vorherrschend ist. RABENHORST betrachtet die Art der Öffnung als systematisch wichtiges Merkmal. Die Arten mit apikaler Öffnung faßt er als *Hydrianum* zusammen. Ist die Art des Freiwerdens der Zoosporen von untergeordneter Bedeutung, so kann man auch die Gültigkeit der Gattung *Chlorothecium* BORZI in Zweifel ziehen.

4) s. S. 96.

5) Die Fortpflanzung ist von BORZI nur bei *Ch. minuta* und *Ch. gibba* gut beobachtet. Daher ist die Zugehörigkeit mancher als *Characium* beschriebenen Arten zu *Characiopsis* noch nicht sicher festgestellt. Ebenso liegt über den Zellinhalt vielfach keine detaillierte Beschreibung vor. Ich persönlich muß erklären, daß ich an fixiertem Material nicht mit Sicherheit die Zugehörigkeit zu dieser Gattung feststellen, und daß ich aus diesem Grunde noch manches Material nicht berücksichtigen konnte.

Schlüssel der Arten.

Zelle fast sitzend oder sehr kurz gestielt.
- Zelle kugelig oder fast kugelig, am Gipfel abgerundet, oft schief auf dem Stielchen (Fig. 5 a—f) ..... *Ch. gibba.*
- Zelle länglich, nach dem Gipfel zu verjüngt.
  - Bis 6 μ breit.
    - Zellen sitzend (Fig. 5 g) ..... *Ch. subulata***).
    - Stiel sehr kurz, oft mit Haftscheibe (Fig. 7) ..... *Ch. minuta.*
  - Über 6 μ breit.
    - Chromatophoren wenig. Zelle bis 10 μ breit .. *Ch. ellipsoidea.*
    - Chromatophoren zahlreich. Zelle 12—16 μ breit (Fig. 8) *Ch. turgida.*

Zelle lang gestielt.
- Zelle am Gipfel abgerundet (Fig. 9) ..... *Ch. pyriformis****).
- Zelle am Gipfel zugespitzt (Fig. 10, 11) ..... *Ch. acuta.*
- Zelle in eine hyaline Spitze vorgezogen (Fig. 12) ..... *Ch. longipes.*

*) HERMANN, Über die bei Neudamm aufgefundenen Arten des Genus *Characium*, in RABENHORSTs Beitr. zur näheren Kenntnis und Verbreitung der Algen.

**) Von WEST bei *Characium* aufgeführt.

***) EICHLER hat ein *Characium cerassiforme* beschrieben und abgebildet, welches *Ch. pyriforme* ähnlich, doch größer und verhältnismäßig breiter ist. (Nach JUSTs Jahresber. 1892, S. 16.)

Digitized by Google

Ch. gibba (A. BRAUN) BORZI 1895.

BORZI, Stud. Algologici II, S. 152, Taf. XIV, Fig. 13—15.

Syn.: *Characium gibbum* A. BRAUN 1855, Alg. unicell. S. 45. — *Hydrianum gibbum* RABENHORST 1868. Flor. Eur. Alg. III, S. 89.

Die kugeligen Zellen fast sitzend, exzentrisch und kurz gestielt, Stiel am Grunde kaum verbreitert, Zelle 8—10 μ breit, 1—2 Chromatophoren; Zoosporen 1—2—4 in jeder Zelle, kurz eiförmig. (Fig. 5a—f.)

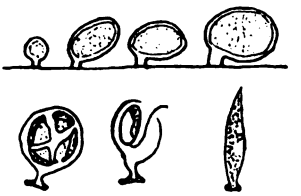


Fig. 5.
a—f. *Characiopsis gibba* (A. BR.) BORZI. a—d $^{1000}/_{1}$. e, f $^{745}/_{1}$. (a—d nach A. BRAUN, e, f nach BORZI).
g. *Ch. subulata* (A. BR.) BORZI. $^{600}/_{1}$. (Nach A. BRAUN.)

Vorkommen.

Europa. — Im Gebiete nicht beobachtet.

Ch. subulata (A. BRAUN) BORZI 1895.

BORZI, Stud. Algologici II, S. 152.

Syn.: *Characium subulatum* A. BRAUN Alg. unicell. S. 47, Taf. V, G.

Nach G. S. WEST a. a. O. S. 200 gehört diese Art zu *Characium*. In Fig. 80, C bildet WEST auch ein Pyrenoid ab.

Zelle 4—6 μ dick, 10—20 μ lang, 2—4 Chromatophoren; 2—4 Zoosporen in jeder Zelle, 2 μ breit, 4—6 μ lang. (Fig. 5g.) Wegen der Zellform leicht mit anderen Arten zu verwechseln (vergl. Fig. 6).

Fig. 6a—c.
Links: *Characium ensiforme* HERMANN.*) — Rechts oben: *Characium ambiguum* HERMANN, unten: *Characium tenue* HERM. (Nach HERMANN).

Vorkommen.

Im Gebiete nicht beobachtet. — Europa.

Ch. minuta (A. BRAUN) BORZI 1895.

BORZI Stud. Algologici II, S. 152, Taf. XIV, Fig. 1—12.

Syn.: *Characium minutum* A. BRAUN in litt. 1848, in KÜTZING Spec. Alg. 1849 add. S. 992. — A. BRAUN Alg. Unicell. S. 46, Taf. V, F.

Zellen schief-lanzettlich oder oblong-lanzettlich, spitz oder mit einem etwas schiefen hyalinen Stachel versehen oder stumpflich, mit einem kurzen knöpfchenförmig verdickten Stiel am Substrat befestigt. 15—25 μ**) lang, 5—6 μ**) breit, 4—8 Chro-

*) Die Abbildung von G. S. WEST a. a. O. S. 200 weicht von der oben reproduzierten Abbildung HERMANNs ziemlich ab. Es kann überhaupt fraglich erscheinen, ob die von HERMANN als *Characium* abgebildeten Algen wirklich zu dieser Gattung gehören. Sie sind nur deshalb reproduziert, um zu zeigen, daß es viele ähnlich wie *Characiopsis subulata* aussehende Algenformen gibt.

**) Bis 33 μ lang, 8 μ breit nach BORGE, Austral. Süßwasserchlorophyceen. Bih. till Kongl. Sv. Vet.-Ak. Handl. Bd. 22, Afd. III, n. 9, S. 7. (Sep. Abdr.), Taf. I, Fig. 5.

Digitized by Google

matophoren. 4—5 Zoosporen in jeder Zelle, von 2—3 μ Durchmesser. Die geschlechtlichen Individuen kugelig, 4—6 μ Durchmesser, Gameten eiförmig, 3 μ lang. (Fig. 7.)

Vorkommen.

Im Gebiete gelegentlich, dann meist massenhaft beobachtet, z. B. im Wittmoor (Kreis Stormarn). Im Plöner Gebiet: Klinkerteich, Helloch, Drecksee an *Cladophora* (LEMM. als *Characium*).

Fig. 7 a, b. *Characiopsis minuta* (A. BRAUN) BORZI. b. Austreten der Zoosporen. $^{375}/_{1}$. (Nach BORZI.)

Var. **disciculifera** (WITTROCK).

Syn: *Characium minutum* A. BRAUN var. *disciculiferum* WITTROCK in WITTROCK et NORDSTEDT n. 459, Fasc. 21, S. 24.

Unterscheidet sich von der Hauptform durch den knöpfchenförmig verdickten Stiel.

Vorkommen.

Plöner Gebiet: Schöhsee, an Fadenalgen einzeln (LEMM. als *Characium*).

Ob sich diese Varietät aufrecht erhalten läßt, erscheint mir sehr fraglich. Ihre Aufstellung war berechtigt mit Rücksicht auf die Originaldiagnose und die Zeichnung A. BRAUNS. Die von BORZI abgebildeten Exemplare zeigen alle eine deutliche Haftscheibe; BORGE bildet (a. a. O.) neun Individuen ab, von denen eins ein Knöpfchen besitzt.

Ch. ellipsoidea G. S. WEST 1904.

G. S. WEST, West Indian Freshw. Algae. Journ. of Botan. XLII, S. 181, Taf. 464, Fig. 8.

Vegetative Zellen schmal elliptisch, am Gipfel abgerundet, mit sehr kurzem Stiel ohne Haftscheibe versehen. Vier fast elliptische, wandständige, gelbgrüne Chromatophoren ohne Pyrenoide. 15—22 μ lang, 7,7—9,6 μ dick.

Vorkommen: Barbados.

Fig. 8 a—c. *Characiopsis turgida* WEST et G. S. WEST. a. Haseldorf (Orig.) $^{700}/_{1}$. b. c. $^{500}/_{1}$. (Nach WEST.)

Ch. turgida W. WEST et G. S. WEST 1903.

W. WEST et G. S. WEST, Notes on Freshwater Algae III. Journ. of Botany XLI, S. 77. — WEST, Brit. Freshw. Algae, S. 251, Fig. 117 B—D.

Syn.: *Characium* sp. G. S. WEST 1899. Journ. of Bot. XXXVII, S. 222, Taf. 395, Fig. 7.

Zellen zugespitzt oder fast zugespitzt, mit einer Basalscheibe, 36—46 μ lang, 11,5—16 μ breit, 8—21 Chromatophoren. (Fig. 8 a—c.)

Digitized by Google

Vorkommen.

Pinneberg: Haseldorf. Die beobachtete Form (Fig. 8a) weicht von der Abbildung, die WEST gibt, nicht unwesentlich ab (Fig. 8b, c). Außer der dargestellten Form fanden sich andere Individuen, bei denen die Chromatophoren nur durch schmale helle Streifen getrennt und in geringerer Zahl vorhanden waren. Auch die Dimensionen sind etwas kleiner, 24 μ lang, 7,5 μ breit. Stiel 1,5 μ lang. Da aber gerade die jüngere von WEST abgebildete Zelle mit den gefundenen Formen am besten übereinstimmt, könnten sie trotz der Abweichungen hierher gerechnet werden. In der Zellform stimmt die Alge übrigens sehr gut mit *Characium acuminatum* (A. BRAUN)*) überein, doch weicht sie in der Beschaffenheit des Zellinhalts ab.

Ch. pyriformis BORZI 1895.

BORZI, Stud. Algologici II, S. 153.**)

Syn.: *Characium pyriforme* A. BRAUN 1855. Alg. unicell. S. 40, Taf. V, B. — *Hydrianum pyriforme* RABENHORST 1868. Flor. Eur. Alg. III, S. 88.

Zellen umgekehrt eiförmig-keulenförmig, am Gipfel abgerundet, nach der Basis zu in einen sehr zarten Stiel verjüngt, der etwa halb so lang ist wie die Zelle und mit einem ziemlich dicken Scheibchen festsitzt. 2—4 Chromatophoren. Zelle 18—25 μ lang, 5—10 μ breit. Fortpflanzung unbekannt. (Fig. 9.)

Fig. 9. *Characiopsis pyriformis* (A. BRAUN) BORZI. $^{600}/_{1}$. (Nach BRAUN.)

Vorkommen.

Formen, die nach dem Umriß und den Größenverhältnissen hierher zu rechnen sind, wurden häufig beobachtet. Fortpflanzung wurde nicht gesehen. Pinneberg: Teich bei der Wulfsmühle auf verschiedenen Wasserpflanzen, auch auf Diatomeen (22,5 μ lang inkl. Stiel, Stiel 7,5 μ lang, Zelle 6 μ breit, braune Fußscheibe 4,5 μ breit). Plöner Gebiet: Lebrader Teich (LEMM.) usw.

---

*) a. a. O. Taf. II A.

**) BORZI bezeichnet diese Art als fraglich. S. 163 spricht er aus, daß *Ch. pyriformis* nichts als ein Entwicklungsstadium einer *Ophiocytium*-Art zu sein scheine. Bereits A. BRAUN (a. a. O. S. 50) weist auf die Ähnlichkeit mit Keimpflanzen von *Sciadium* hin. (Vergl. Fig. 24d, die Tochterzellen.) Wegen des Baues der Chromatophoren ist diese Art aber beizubehalten, wenn es auch nicht ausgeschlossen ist, daß manche Angaben auf Verwechslung beruhen. In der Zeichnung BRAUNs treten die Chromatophoren allerdings nicht hervor.

Digitized by Google

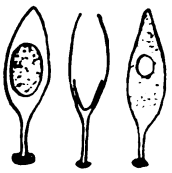


Fig. 10a—c. *Characiopsis acuta* (A. BRAUN) BORZI. $^{600}/_{1}$. (Nach BRAUN.)

Fig. 11. *Characiopsis acuta* (A. BRAUN) BORZI forma. $^{450}/_{1}$. (Nach SCHRÖDER.)

Ch. acuta (A. BRAUN) BORZI 1895.

BORZI, Stud. Algologici II, S. 153.*)

Syn.: *Characium acutum* A. BRAUN 1855, Alg. unicell. S. 41, Taf. V, C. — *Hydrianum acutum* RABENHORST 1868, Flora Eur. Alg. III, S. 87.

Zellen eiförmig oder eiförmig-lanzettlich an beiden Seiten allmählich verjüngt, am Gipfel spitz oder schwach zugespitzt, am Grunde in einen zarten Stiel auslaufend, der bis halb so lang wie die Zelle[1]) und mit einer schwarzpurpurnen[2]) Scheibe versehen ist. 1—2 Chromatophoren in jeder Zelle, letztere 20—25 (—38) μ lang (inkl. Stiel), 6—10 μ breit. Fortpflanzung unbekannt. (Fig. 10a—c.)

Anmerkungen.

1) Stiel: Nach HANSGIRG ist der Stiel $^{1}/_{3}$—$^{1}/_{2}$ so lang wie die Zelle. — Von SCHRÖDER**) wird eine Form beschrieben, die 36—38 μ lang, 7,6 μ breit, deren Stiel nur $^{1}/_{4}$ der übrigen Zelle lang ist. (Fig. 11.)

2) Fußscheibe: Von HANSGIRG wird die Fußscheibe als rotbraun oder schwarzrot beschrieben.

Vorkommen.

Zweifellos hierher gehörige Formen habe ich nicht gesehen. Plöner Gebiet: Kl. Uklei-See, selten (LEMM. als *Characium*), Moortümpel an der Straße nach Eutin (O. ZACHARIAS als *Characium*).

Fig. 12a, b. *Characiopsis longipes* (RABENHORST) BORZI. $^{300}/_{1}$. (Nach BRAUN.)

Ch. longipes (RABENHORST) BORZI 1895.

BORZI, Stud. Algologici II, S. 152.

Syn.: *Characium longipes* RABENHORST Alg. Dec. XVIII n. 171. Hedwigia 1854, Taf. IX.***) — A. BRAUN Alg. unicell. S. 43, Taf. V, D.

Zellen fast aufrecht oder geneigt, schief-lanzettlich, in eine hyaline, gerade oder etwas schiefe Spitze ausgezogen, mit einem langen zarten Stiele, der halb so lang, so lang, bis doppelt so lang als die Zelle und am Grunde mit einem schwach gelblich gefärbten

*) Von BORZI als zweifelhafte Art bezeichnet.

**) Forschungsber. der Plöner Biol. Stat. Teil VI, S. 22, Taf. I, Fig. 4, als *Characium*.

***) Die hier abgebildeten Algen entsprechen gut den BRAUNschen Zeichnungen. In Hedwigia 1853 n. 4, Taf II, Fig. 2, wird eine andere Abbildung geliefert und eine Beschreibung zu Nr. 171 der Dekaden gegeben, die es wahrscheinlich macht, daß zwei verschiedene Arten vermengt sind. „Die völlig ausgebildete Mutterzelle strotzend von junger Brut; eine Schwärmzelle mit zwei straffen Wimpern." Eine solche Schwärmzelle wird auch abgebildet. Wahrscheinlich liegt hier ein echtes *Characium* vor.

Digitized by Google

Knötchen versehen ist. Ein einziges wandständiges, großes flaches Chromatophor oder zwei Chromatophoren. Zellen 20—35 μ*) (inkl. Stiel) lang, 6—10 μ breit. Zoosporen 2—4 in jeder Zelle. Geschlechtliche Fortpflanzung unbekannt. (Fig. 12a, b.)

Vorkommen.

Plöner Gebiet: Klinkerteich, Helloch, Gr. und Kl. Plöner See an *Cladophora* ziemlich häufig, Tümpel in der Nähe des Parnasses, Lebrader Teich häufig (LEMM.).

LEMMERMANN sucht die verschiedene Länge der Stiele durch die Standortsverhältnisse zu erklären. Er beobachtete, daß Individuen, welche auf stark mit Diatomeen besetzten Fäden saßen, viel längere Stiele hatten als solche auf diatomeenfreien Algenfäden.

Chlorothecium**) BORZI 1885.

BORZI in MARTEL, Contribuz. alla conosc. dell Algolog. romana nell' Ann. dell' Ist. botan. di Roma I, fasc. 2, S. 183. — Studi Algologici II, 1895, S. 139—149, Tab. XI.

Die von KRÜGER 1894 aufgestellte Gattung *Chlorothecium* (Hedwigia 1894, S. 265) ist mit dieser Gattung nicht identisch. Zur Unterscheidung schlage ich den Namen KRÜGERA vor. Die einzige Art heißt dann *Krügera saccharophila* (KRÜGER).

Chl. Pirottae BORZI a. a. O.

Fig. 13. — Vorkommen: Italien.

Fig. 13a, b. *Chlorothecium Pirottae* BORZI. a. *Characium*-ähnliches Pflänzchen. b. Entwicklungsstadium. Die Membran weicht ringförmig auseinander. $^{450}/_{1}$. (Nach BORZI.)

Mischococcus***) NÄGELI 1849.

NÄGELI, Einzell. Algen S. 82, Taf. II B.

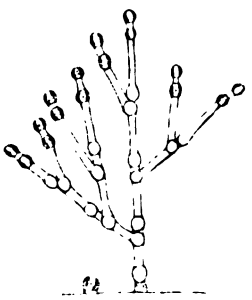


Fig. 14a, b. *Mischococcus confervicola* NÄGELI. $^{300}/_{1}$. (Nach BORZI.)

M. confervicola NÄGELI.

NÄGELI a. a. O. — BORZI, Stud. Algologici II, S. 121, Taf. X. — CHODAT, Algues vertes, S 287.

Zelle 3,5—5,5 μ Durchmesser. — (Fig. 14a, b u. S. 96).

Von NÄGELI werden zwei Formen nach der Gruppierung der Zellen unterschieden: var. *geminatus* und var. *bigeminus*. Von SCHMIDLE†) ist eine forma *ramosa* beschrieben und von ASKENASY und FORSTER††) eine var. *simplex* (als Art).

*) Nach HANSGIRG bis 45 μ lang.

**) chloros = grün, theca = Kapsel.

***) mischos = Stiel, coccos = Korn, Kügelchen.

†) SCHMIDLE in Hedwigia 1895, S. 70, Taf. I, Fig. 6.

††) Beitr. zur badischen Algenflora. Mitt. des badischen Botan. Vereins 1892, n. 101, S. 3, Fig. 2.

Digitized by Google

Vorkommen: Deutschland usw. — Für Großbritannien wird die Art als nicht häufig bezeichnet. — Im Gebiete nicht beobachtet.

Askenasyella*) SCHMIDLE 1902.

SCHMIDLE in Hedwigia 1902, S. 154—157, 162, Fig. B 1—3.

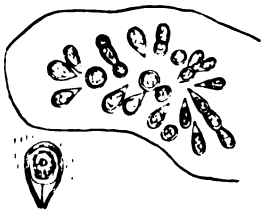


Fig. 15a, b.
Askenasyella chlamydopus SCHMIDLE.
a. Teil einer Kolonie.
b. Einzelzelle.
(Nach SCHMIDLE.)

A. chlamydopus SCHMIDLE.

SCHMIDLE a. a. O. S. 154.

Syn.: *Characium? chlamydopus* HERMANN. Über die bei Neudamm aufgefundenen Arten des Genus *Characium*, S. 30, Taf. VII, Fig. 12.

Zellen ca. 10 μ lang, 6 μ breit. (Fig. 15a, b.)

Vorkommen: Deutschland.

Oodesmus**) SCHMIDLE 1902.

SCHMIDLE in Hedwigia 1902, S. 162.

O. Doederleinii SCHMIDLE.

SCHMIDLE a. a. O. S. 163, Fig. A 4.

Zellen 8 μ lang, 6 μ breit. (Fig. 16.)

Vorkommen: Deutschland. — Im Plankton, doch vielleicht in der Gallerte eines Rädertieres. — Großbritannien (LEMMERMANN).

Fig. 16.
Oodesmus Doederleinii SCHMIDLE. Mit Fuchsin gefärbt. (Nach SCHMIDLE.)

Familie Tribonemaceae G. S. WEST.

G. S. WEST, Brit. Freshw. Algae, S. 253.

Syn.: Familie *Confervaceae* BORZI***), Stud. Algologici II, S. 199. — BOHLIN, *Confervales*, S. 48.

Unterscheidende Merkmale.

Einzellig oder fadenförmig vielzellig; selten finden sich mehrere Zellkerne[1]) in einer Zelle. Die Zellwände sind meist fest, von verschiedenartiger Struktur[2]). Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Zoosporen, ferner durch Aplanosporen und Akineten. Geschlechtliche Fortpflanzung durch gleichartige Gameten, die nach den bisherigen Untersuchungen zwei gleiche Cilien haben sollen.[3])

*) Nach dem Botaniker ASKENASY.
**) Oon = Ei, desmos = Band.
***) BORZI führt in dieser Familie nur einen Teil der von WEST hierher gerechneten Gattungen auf.

Digitized by Google

Anmerkungen.

1) Zellkerne: Mehrere Zellkerne bei *Ophiocytium* (BORZI, BOHLIN).
2) Membranstruktur: Sie ist insbesondere bei *Tribonema* und *Ophiocytium* durch BOHLIN eingehend untersucht. Die Übereinstimmung der Membran von *Tribonema* mit *Microspora* ist nur eine scheinbare. Die chemische Zusammensetzung ist völlig verschieden, indem bei letzterer Gattung Zellulose vorwiegt, bei *Tribonema* wie bei den verwandten Gattungen dieser Familie saure Pektinverbindungen. Die Membran wird durch erhitzte Kalilauge (60 %) leicht zum Quellen gebracht und die zuletzt gebildeten Schichten durch Kongorot 0,1 % in Wasser intensiv rot gefärbt. Die Membran besteht aus Hförmigen Teilen. Jeder dieser Teile ist folgendermaßen gebaut: „In der Mitte findet man eine Mittelpartie, welche aus einer Querplatte und einem mehr oder weniger zylindrischen Teile besteht. Zu beiden Seiten derselben liegen durch Apposition angelagerte, fingerlingförmige Schichten. Die letzte von diesen wird unvollständig, ringförmig und bildet nebst einer wahrscheinlich simultan entstandenen Querwand eine neue Mittelpartie."*) Auch bei *Ophiocytium* wird die Membran durch ähnliche Apposition gebildet.
3) Fortpflanzung: Vergl. die Übersicht S. 95, Anm. 6 und Fig. 1. — Über die geschlechtliche Fortpflanzung siehe *Tribonema*.

Gattungen: ***Polychloris, Botrydiopsis, Chlorobotrys, Ophiocytium, Tribonema, Bumilleria.***

Polychloris**) BORZI 1892.

BORZI, Alghe d'Acqua dolce della Papuasia raccolte su cranii umani dissepolti. Nuova Notarisia 1892, S. 51.

Symbiotisch im Körper einer Amöbe. Zellen kugelig oder durch gegenseitigen Druck rundlich-eckig, Membran zart, glatt, Chromatophoren zahlreich, klein, scheibenförmig, ohne Pyrenoide. Vegetative Teilung nach drei Richtungen. Zellen jeder Generation gleichförmig, einige dauern im vegetativen Zustand aus, andere bilden Zoosporangien. Zoosporen, 8—16 in jedem Zoosporangium, treten durch eine seitliche Öffnung aus, oval, mit kurzem hyalinen Schnabel, mit einer Cilie und drei bis wenigen Chromatophoren. Cysten wie die vegetativen Zellen, nur mit dickerer Membran.

P. amoebicola BORZI a. a. O.

Veg. Zellen 8—48 μ Durchmesser, Zoosporen 2—4 μ lang.

Vorkommen: Polynesien.

Botrydiopsis***) BORZI 1899.

BORZI, *Botrydiopsis*, Nuovo Genere di Alghe verde. Bolletino della Società Italiana dei Microcopisti 1889. — Studi Algologici II, S. 169, Tab. XV.

Einzellig, kugelig, freischwimmend, Zellhaut zart, farblos, Zellkern zentral, kugelig, ziemlich groß, zahlreiche wandständige scheibenförmige Chromatophoren. Fortpflanzung durch Aplanosporen und durch meist zahl-

*) BOHLIN, *Confervales*, S. 50.
**) Polys = viel, chloros = grüngelb.
***) *Botrydiopsis* = *Botrydium* ähnlich.

Digitized by Google

reiche Zoosporen (Fig. 1), die wahrscheinlich durch simultane Zellteilung entstehen. Aplanosporen genau kugelförmig, im Innern der Mutterzelle dicht gehäuft, werden durch Verschleimung der Membran frei, wachsen dann und bilden teils Zoosporangien, teils Hypnosporen. Zoosporangien kurz eiförmig, sonst wie die vegetativen Zellen. Zoosporen eiförmig, in einen farblosen Schnabel vorgezogen, mit zwei Cilien, zwei Chlorophoren und mit einem seitlichen Augenpunkt versehen, bilden durch Keimung vegetative Zellen. Hypnosporen mit dickerer Membran, ölreichem, rotem Zellinhalt. Sie keimen langsam und verwandeln sich in Gametangien. Zahlreiche Gameten in der Mutterzelle. Sie werden durch eine seitliche Öffnung frei, sind mit zwei Cilien und einem Chlorophor versehen und kopulieren paarweise. Zygosporen kugelig, rötlich, mit fester, schichtenweise verdickter Zellhaut, die bei der Keimung flüssig wird. Sie gehen bei der Keimung in vegetative Zellen über.

B. arhiza BORZI 1889.

BORZI a. a. O. — Studi Algologici II, S. 170.

Fig. 17. *Botrydiopsis arhiza* BORZI. Vegetative Zelle. $^{600}/_{1}$. (Nach BORZI.)

Vegetative Zellen 30—40 μ Durchmesser, Zoosporen 8—12 μ lang, Hypnosporen 25—30 μ Durchmesser, Zoogameten 4—5 μ lang, Zygosporen 20—30 μ breit (Fig. 17).

Vorkommen.

Von BORZI werden Quellen und beständig von Wasser überrieselte Wände als Fundorte angegeben. An ähnlichen Fundorten habe ich die Alge nie gesehen. Von WEST wird sie für Großbritannien auch nicht angegeben, dagegen ist sie aus Schweden bekannt. Ich beobachtete nur einmal eine Form, die vielleicht hierher gehören könnte, doch scheint mir eine weitere Untersuchung nötig, da sich nur vegetative Zellen fanden, die auch noch in einigen Punkten abwichen. Die Zellen waren 25,5 μ lang, 22,5 μ breit. Im Innern ein ohne Färbung deutlich sichtbarer Zellkern. Zahlreiche wandständige, scheibenförmige Chromatophoren ohne Pyrenoid. Zellhaut fest, rötlich. Fundort: Tümpel bei Winterhude bei Hamburg.

Chlorobotrys*) BOHLIN 1901.

BOHLIN, Étude sur la flore algologique d'eau douce des Açores. Bih. K. Sv. Vet.-Akad. Handl. Bd. 27, Afd. III, n. 4, S. 34. — W. & G. S. WEST, Notes on Freshwater Algae III, Journ. of Bot. XLI, S. 78, 1903.

Familien aus 2, 4, 8 oder 16 Zellen bestehend, in einer großen und homogenen Schleimhülle; seltener sind Einzelzellen. Zellen kugelig

*) chloros = grün, botrys = Traube.

Digitized by Google

bis zylindrisch mit dicker, kieselsäurehaltiger Zellwand. Wandständige Chromatophoren 6—30. Bisweilen findet sich in jeder Zelle ein deutlicher Pigmentfleck. Vermehrung durch Zellteilung in zwei, später in drei Richtungen, daher sind Familien von 4, 8 oder 16 Zellen sehr regelmäßig, die älteren unregelmäßig. Bei der Zellteilung sind die aneinanderstoßenden Wände der Tochterzellen flach, später werden sie konvexer. Cysten durch Verdickung der Membran aus den vegetativen Zellen gebildet.

Ch. regularis (WEST) BOHLIN 1901.

BOHLIN, a. a. O. S. 34—39, Taf. I, Fig. 9. — W. & G. S. WEST a. a. O. S. 78, Taf. 778, Fig. 7—10.

Syn.: *Chlorococcum regulare* W. WEST 1892 Algae of the English Lake District. J. Roy. Micr. Soc. S. 737, Taf. X, Fig. 55.

Zellen nach WEST 12—19 μ Durchmesser,*) Familien mit der Schleimhülle 34—90 μ. (Fig. 18a, b.)

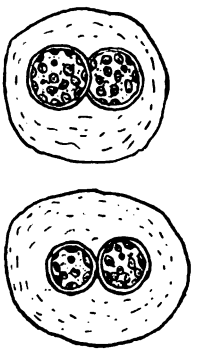


Fig. 18a, b. *Chlorobotrys regularis* (WEST) BOHLIN. $^{450}/_{1}$. (Nach WEST.)

Vorkommen.

Nach WEST in Großbritannien weit verbreitet und oft in Sphagnum-Tümpeln massenhaft, ferner in Norwegen, Schweiz und Nordamerika. Leider lernte ich diese Art erst im vorigen Jahre kennen. Nach den seitherigen Beobachtungen ist sie in den holsteinischen Mooren ebenfalls häufig.

Ophiocytium**) NÄGELI 1849.

NÄGELI, Einzellige Algen S. 87, Taf. IV A.

Syn.: *Sciadium* A. BRAUN mscr. (1847), Verjüngung (1849—51) S. 200, 278, in KÜTZ., Spec. Alg. (1849) S. 490, Alg. unicell. S. 48.

Literatur: LEMMERMANN, E., Das Genus *Ophiocytium*. Hedwigia XXXVIII (1899) S. 20, Taf. III, IV, 4 Textfig. — BORZI, Studi Algologici II (1895) S. 164, Anm. 11.***)

Festsitzend oder freischwimmend[1]); die festsitzenden Formen bilden nach Hervorbringung der Zoosporen in der Regel doldenförmige Kolonien, die freischwebenden selten.[2]) Einzellig, meist mehrkernig,

*) Nach BOHLIN 10—27 μ.

**) Ophis = Schlange, cytos = Zelle.

***) BORZI gibt eine kleine Monographie dieser Gattung, auf die ich besonders hinweisen möchte, da sie in der LEMMERMANNschen Arbeit nicht berücksichtigt ist.

Digitized by Google

im erwachsenen Zustande mindestens mehrmals länger als dick[3]), meist mit Ausnahme des häufig angeschwollenen Vorderendes[4]) von gleichem Durchmesser, selten (bei festsitzenden Formen) eingeschnürt bis birnförmig,[5]) von kreisförmigem Querschnitt, gestreckt, gebogen, gewellt oder sehr oft spiralförmig aufgerollt. Zellwand fest, aus einem größeren Teil von geschichteter Struktur[6]) und einem homogenen Deckel bestehend. Die Zelle ist entweder auf beiden Enden abgerundet oder der größere Teil abgestutzt, oder sie ist an einem oder beiden Enden mit Anhängen, Stacheln oder Knöpfchen versehen.[7]) Chromatophoren plattenförmig, an beiden Enden ausgeschnitten (H förmig), blaßgrün, oft schwach sichtbar[8]). Öltröpfchen oft deutlich.[9]) Ungeschlechtliche Fortpflanzung[10]) durch Zoosporen und Aplanosporen. Die Zoosporen entstehen in verschiedener Zahl durch simultane Teilung des Zellinhalts. Sie besitzen zwei Cilien (von denen wahrscheinlich die eine länger ist). Aplanosporen entstehen ebenfalls in wechselnder Zahl, selten in der Einzahl (Vollzellbildung). Beide Arten von Sporen werden durch Abspringen des Deckels frei. Geschlechtliche Fortpflanzung ist noch nicht beobachtet.

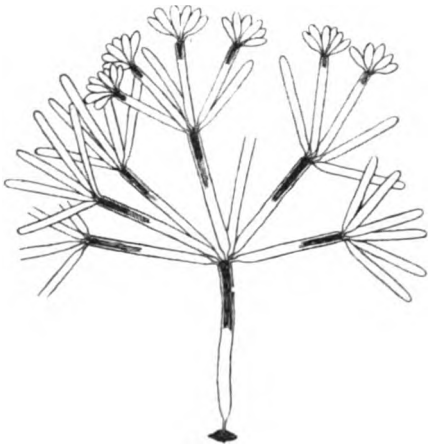


Fig. 19.
Ophiocytium Arbuscula (A. BRAUN) RABENHORST. Entwickelte Familie. $^{300}/_{1}$.
(Nach BRAUN.)

Anmerkungen.

1) Befestigung: Auch die hier als freischwimmend bezeichneten Formen haften oft mit den Zellfortsätzen in Algengemischen fest. A. BRAUN gibt dies z. B. für *O. cochleare* an. Damit hängt auch wohl das relativ sparsame Vorkommen im Plankton zusammen.

2) Koloniebildung: Sie tritt dadurch ein, daß die aus der Mutterzelle entschlüpfenden Sporen sich an der Öffnung festsetzen, hier auswachsen und mitunter zu Mutterzellen einer 4. Zellgeneration werden (Fig. 19). Selten beobachtet man Kolonien, bei denen der Deckel der Mutterzelle noch nicht abgefallen ist (Fig. 24 c). Es kann auch vorkommen, daß die Zoosporen einer Zelle sich auf einer noch geschlossenen Nachbarzelle niederlassen.*)

*) In den Abbildungen von *Sciadium Ilkae* von VON ISTVANFFI und *Sciadium Arbuscula* var. *Balatonis* VON ISTVANFFI sind die Mutterzellen in beiden Fällen geschlossen dargestellt, was vielleicht nur eine Ungenauigkeit der Zeichnung ist (Fig. 22 c, 23).

Digitized by Google

Auch bei den freischwebenden Formen wurde bereits von NÄGELI und PRINGSHEIM Koloniebildung beobachtet.*) Da diese Fähigkeit der einzige durchgreifende Unterschied zwischen *Ophiocytium* und *Sciadium* ist, war es gerechtfertigt, daß RABENHORST**) beide Gattungen vereinigte, nachdem bereits A. BRAUN selber erklärt hatte, daß sich die Trennung nicht durchführen lasse. Hinweisen möchte ich auf eine Beobachtung von REINSCH***). „Bei *Ophiocytium* unterbleibt die Verfestigung der aus der stumpfen Spitze der Mutterzelle ausgetretenen Tochterzellgonidien, sie fallen baldigst ab mit ihrer stark verjüngten Basis und bringen in diesem freien Zustande, in dem man sie fast immer antrifft, eine neue Generation ausschwärmender Gonidien oder vielleicht auch ein neues Tochtercoenobium hervor. Ich bin wenigstens in mehreren Fällen *Ophiocytium*kolonien begegnet, bei denen die Lage junger Tochterzellen an einer alten entleerten eine solche Annahme begünstigt. Jedenfalls zeigt schon die unsymmetrische Ausbildung der Zellpole des *Ophiocytium*, daß ein derartiger *Sciadium*-ähnlicher Zustand vorhanden ist." Nach dieser Auffassung würde die Koloniebildung bei *Ophiocytium* eine häufigere Erscheinung sein, die nur wegen ihrer kurzen Dauer nicht oft zur Beobachtung kommt. Ich glaube nicht, daß diese Auffassung richtig ist. Dazu sind die Beobachtungen koloniebildender, freischwimmender *Ophiocytium*-Arten doch zu selten im Verhältnis zu der Unzahl von Einzelindividuen. Anders ist es allerdings, wenn wir die als *Sciadium* beschriebenen Arten nur als Zustände der *Ophiocytium*-Arten auffassen, wie es z. B. BORZI tut. Dazu aber sind die in Betracht kommenden Fragen noch zu wenig geklärt. Mir scheint es, daß die Seltenheit freischwebender koloniebildender *Ophiocytium*-Formen damit zusammenhängt, daß bei den freischwebenden die Reproduktion durch Aplanosporen die durch Zoosporen überwiegt.

Fig. 20. *Ophiocytium maius* NÄGELI. (*O. variabile* BOHLIN. $^{375}/_{1}$. (Nach BOHLIN.)

3) Jugendform: Im Jugendzustande ist die Zelle birnförmig oder eiförmig. Die Dicke der Zelle bleibt beim Wachstum ziemlich unverändert. Vielleicht ist deshalb die Zelldicke systematisch verwertbar.

4) NÄGELI hat gerade die umgekehrte Bezeichnung der Enden.

5) Vergl. *Characiopsis pyriformis* (S. 103).

6) Bereits NÄGELI unterschied bei *Ophiocytium maius* zwei Schichten der Membran. BOHLIN gibt eine genauere Beschreibung und Deutung derselben (Fig. 20). Die

Auch FRANCÉ (Österr. Bot. Zeitschr. 1893, S. 347, Textfig. 1) bildet einen Teil einer *Sciadium*-Kolonie ab, deren Mutterzelle geschlossen dargestellt ist. Auffälligerweise wird trotzdem kein Zellinhalt gezeichnet, während er bei den Tochterzellen Hauptgegenstand der Darstellung ist. Auch die Zeichnung der Befestigung der Stiele der Tochterzellen ist ungenau. Über die Chromatophoren siehe Anm. 8. Ebenso ist die Zeichnung a. a. O., Taf. XIII, Fig. 1, auffällig. Die Begrenzungslinie der Mutterzelle, wo der Deckel abspringt, ist zwar angegeben, aber die Mutterzellmembran hört nicht auf, sondern geht noch fast um eine Zellbreite über diese Linie hinaus, und auf dieser Verlängerung sitzen erst die Tochterzellen.

*) A. BRAUN, Alg. unicell. S. 53.

**) RABENHORST, Flora europaea III, S. 68.

***) Das Protococcaceen Genus *Actidesmium* Flora 1891, S. 457 Anm.

Digitized by Google

Membran bildet sich in ähnlicher Weise wie bei *Tribonema* (Fig. 33) durch Apposition von schrägen Schichten. Diese Schichten setzen sich nach hinten je in eine sehr dünne Lamelle fort, welche bis an das Hinterende der Zelle geht. Diese dünnen Lamellen bilden zusammen die innere homogene Partie der Membran. Der Deckel ist an seiner Verbindungsfläche mit dem Hauptteil der Zelle zugeschärft und von etwas größerem Durchmesser als die Zelle. Entdeckelte Zellen sind häufig.

7) Zellanhänge: Über die systematische Wichtigkeit der Zellanhänge gehen die Ansichten sehr weit auseinander. Während LEMMERMANN ihre Beschaffenheit seiner Sektionseinteilung bei den nicht festsitzenden Arten zugrunde legt, mißt ihnen BORZI gar keinen systematischen Wert bei. BORZI geht dabei von der Ansicht aus, daß die Zellanhänge aus den Cilien der Zoosporen entstehen. Konsequenterweise nimmt er daher an, daß die durch Keimung aus unbeweglichen Sporen (Aplanosporen) entstandenen Individuen keine Zellfortsätze haben. Nach seiner Ansicht stellen also die bewehrten und die unbewehrten Formen nur durch die Entwicklungsgeschichte bedingte Modifikationen derselben Art dar. Die an den beiden Enden mit Anhängen versehenen Individuen erklärt BORZI für abweichende Formen, die durch die Fusion zweier Zoosporen entstanden seien. Er reduziert daher alle bekannten *Ophiocytium*- (inkl. *Sciadium*)-Spezies auf drei, wozu zwei neue kommen, deren Zellanhänge er gar nicht erwähnt.

Die Annahme BORZIS, daß die aus unbeweglichen Sporen hervorgegangenen Individuen keine Zellanhänge haben, ist falsch. Bereits A. BRAUN*) zitiert eine Beobachtung PRINGSHEIMS, wonach innerhalb der geöffneten Mutterzelle von *O. cochleare* „Keimpflanzen" der innerhalb der Zelle zurückgehaltenen „Gonidien" hintereinander liegen mit dem „Stiel" nach der Zellöffnung. Es handelt sich augenscheinlich um Aplanosporen, wie sie BOHLIN abbildet.**) Ein ausgebildeter Stiel ist allerdings bei dieser Art nicht vorhanden, sondern nur eine Andeutung. Der Stiel oder Stachel entwickelt sich erst nachträglich durch Wachstum.***) Bei *O. maius* bildet BOHLIN †) ebenfalls Aplanosporen ab, und zwar eine in jeder Zelle (Vollzellbildung). Hier sind die Aplanosporen mit einem wohlausgebildeten Zellanhang versehen, der nach der Öffnung der Mutterzelle zu gerichtet ist. Durch diese Beobachtungen wird die Annahme BORZIS, daß die stachellosen Formen nur eine durch die Entwicklungsgeschichte bedingte Modifikation der mit Zellanhängen versehenen Arten darstellen, hinfällig.

Es ist nun noch die Frage zu erörtern, inwiefern die Stielbildung mit den Cilien der Zoosporen in Zusammenhang steht. Diese Frage läßt sich schon deshalb schwer beantworten, weil die Cilien der Zoosporen überhaupt noch nicht bekannt sind. Auch die erwähnten Anhänge bei den Aplanosporen könnten mit den Cilien in Verbindung gebracht werden. Dieses ist aber nach BOHLIN ††) nicht wahrscheinlich. Am ehesten könnte man noch bei den koloniebildenden Arten †††) an eine solche Beziehung denken, da hier der Stiel sehr oft verhältnismäßig zierlich ist und bei den Keimpflanzen bereits annähernd seine definitive Länge erreicht hat. Doch scheint mir, daß sowohl die Bildung der Zellanhänge bei den Aplanosporen wie auch die Entstehung der Stacheln auf den Deckeln der Zellen auf

*) A. BRAUN, a. a. O. S. 107.
**) *Confervales* Taf. II, Fig. 54.
***) G. S. WEST, Brit. Freshw. Alg. S. 255, C—G.
†) a. a. O. Taf. II, Fig. 47, 51, 55.
††) a. a. O. S. 42.
†††) Insbesondere auch bei *O. Lagerheimii*.

Digitized by Google

Wachstumsvorgänge zurückzuführen ist. Sicheres wird sich allerdings nur durch Reinkulturen beweisen lassen. Daß aber das Fehlen oder die verschiedenartige Entwicklung der Zellanhänge wirklich systematisch so wichtig ist, wie es z. B. von LEMMERMANN angenommen wird, halte ich schon wegen der großen Differenzen innerhalb der von ihm aufgestellten Arten nicht für wahrscheinlich.

Daß die Ausbildung der Haftscheibe kein spezifisches Merkmal ist, zeigt z. B. die Abbildung von *O. cochleare* var. *umbelliferum* in BOHLIN, *Conferv ales* Taf. II, Fig. 53, bei der die Mutterzelle einen Stachel, die Tochterzellen aber Haftscheiben zeigen. Andererseits haben die Tochterzellen bei *O. capitatum* var. *umbelliferum* (BOHLIN, a. a. O. Fig. 58) an den Anheftungsstellen keine Scheibe, sondern die normalen Stacheln. Ebenso ist es wohl fraglich, ob das Vorhandensein eines Knöpfchens ein konstantes Merkmal ist. Bereits NÄGELI bildet bei *O. maius* Formen mit Knopf und mit Stachel ab. „Der Stachel endigt bei *O. maius* meist in ein rundliches Knöpfchen, welches anfänglich farblos, nachher gelblich oder bräunlich ist. Zuweilen mangelt das Knöpfchen ganz. Der Stachel ist zuerst gerade, zeigt jedoch in seinem Verlaufe eine scheinbare Gliederung; nachher ist er bis zu dieser Stelle zurückgebrochen; zuletzt fällt der obere Teil ab.*) Zuweilen ist der ganze Stachel zurückgebogen." (Fig. 21.) Wie einerseits bei *O. maius* knöpfchenlose Anhänge vorkommen, so hat A. BRAUN bereits bei *O. cochleare* angegeben, daß sich selten ein kaum sichtbares, hyalines Knöpfchen finde. Gehören diese Arten wirklich zu einer Art, so läßt sich die LEMMERMANNsche Einteilung der Sektionen nicht aufrecht erhalten, da man dann eine Art bald zu der einen, bald zu der anderen Sektion rechnen muß. Freilich, wenn man die Beschaffenheit der Zellanhänge als erstes Einteilungsprinzip gelten läßt, wird man in dieser Hinsicht keine Schwierigkeiten haben. Ob man aber durch strenge Betonung dieser morphologischen Verhältnisse gute Arten erhält, scheint mir fraglich. Da es aber überhaupt an guten diagnostischen Merkmalen fehlt, habe ich die auf Grund der Beschaffenheit der Zellanhänge aufgestellten Arten vorläufig beibehalten. Von den meisten Autoren ist auf die Zellanhänge augenscheinlich kein besonderer Wert gelegt. So bildet WEST *O. cochleare* mit Knöpfchen, *O. maius* mit einfachem Stachel ab. Die zweistacheligen Arten, *O. bicuspidatum* und Formen von *O. capitatum*, wurden ursprünglich als Varietäten von *O. maius* bezw. *O. cochleare* beschrieben, und bei *O. parvulum* ist schon A. BRAUN sehr im Zweifel, ob es nicht nur eine Form von *O. cochleare* sei.

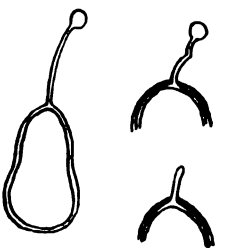


Fig. 21 a—c.
a. Links: Keimpflanze von *Ophiocytium maius* NÄG. mit normalem Knöpfchen. b. Rechts oben: desgl., Stiel des Knöpfchens eingeknickt. c. Der Stiel ist an der Biegung abgebrochen. $\frac{600}{1}$. (Nach NÄGELI.)

Was die Färbung des Knöpfchens angeht, so rührt sie wohl von einer Eiseneinlagerung her. Bei den festsitzenden Formen findet auch eine Anlagerung statt, welche eine wesentliche Vergrößerung der Haftscheibe herbeiführt. Die Stiele der Tochterzellen bei den koloniebildenden Formen zeigen oft so reichliche Ausscheidungen, daß der obere Teil der leeren Mutterzelle davon ausgefüllt ist (Fig. 19).

8) Chromatophoren: FRANCÉ (a. a. O. S. 347) deutet die Chromatophoren als Spiralbänder wie bei *Spirotaenia*. Daß er diese Bänder wirklich gesehen hat, geht aus seiner Arbeit nicht hervor. Ich habe solche Bänder nie gesehen.

*) Solche Zellen mit abgebrochenem Knöpfchen wurden noch in letzter Zeit von mir häufig beobachtet.

Digitized by Google

9) Da das Vorhandensein von Öl für die ganze Klasse charakteristisch ist, kann es nicht zur Speziesunterscheidung dienen. Aus diesem Grunde ist die Einteilung LEMMERMANNs nicht aufrecht zu erhalten. Auffällig erscheint mir, daß auch G. S. WEST das Vorhandensein von Öl als Charakteristikum einiger Arten bezeichnet, nachdem er doch für die ganze Klasse festgestellt hat, daß das Produkt des Assimilationsprozesses Öl ist. Es ist allerdings zu bemerken, daß bei einer Anzahl Formen Öl bisher nicht beobachtet ist.*) Trotzdem scheint es mir aber durchaus nicht gerechtfertigt, diese Tatsache als Grundlage für die Bestimmung zu benutzen. Denn wenn man dem Vorhandensein oder Fehlen des Öls besondere Wichtigkeit beilegt, wird man leicht dazu kommen, Formen unter einem Namen zu vereinigen, die man sonst vielleicht getrennt hätte oder aber nur auf Grund dieses Merkmals Arten aufrecht zu erhalten, die man sonst vereinigen würde. Von dieser Grundlage ausgehend wird man z. B. stets finden, daß *O. maius* Öl enthält, denn wenn es kein Öl enthält, ist es eben *O. variabile,* das sich sonst nicht unterscheidet. Was *O. cochleare* anbetrifft, so erwähnt NÄGELI kleine kugelige Körper, welche zuweilen vorkommen und wahrscheinlich Öltröpfchen sind. A. BRAUN dagegen betont das Fehlen des Öls. Kommen aber Formen zur Beobachtung, die ihrer Zelldicke nach zu *O. cochleare,* des Ölgehalts wegen zu *O. maius* zu rechnen sind, so gewinnt die Frage, ob das Vorhandensein des Öls in erster Linie zu berücksichtigen ist, prinzipielle Bedeutung. Nach dem oben Gesagten scheint mir kein hinreichender Grund, dem Vorhandensein des Öls irgendwelche Bedeutung beizumessen. Ich habe deshalb die Arten und Formen, die nur durch dieses Merkmal voneinander abweichen, vereinigt.

10) Fortpflanzung: Es ist mir leider nie gelungen, den Austritt der Zoosporen zu beobachten. Nach G. S. WEST sind es acht. FRANCÉ**) gibt für *O. Arbuscula* sechs an, LEMMERMANN sagt in bezug auf diese Notiz, daß die Zahl nicht immer dieselbe sei. Er gibt aber keine Zahl an, und aus seinen Worten geht auch nicht hervor, ob er die Zoosporen bei einer anderen als der genannten Art beobachtet hat. Über die Zoosporen selbst sagt er, daß sie birnförmig seien und zwei Cilien besitzen, mit deren Hilfe sie eine Zeitlang umherschwärmen. Eine Abbildung wird leider nicht gegeben, was um so bedauerlicher ist, als die einzige Abbildung von A. BRAUN sehr der Bestätigung bedarf. BRAUN sagt selbst, daß er die beweglichen Sporen nicht habe austreten sehen, sondern nur in der Kultur freischwimmend gefunden und sie als zu *Sciadium* gehörig angesehen habe, weil sich außer dieser Gattung nur *Vaucheria* in der Kultur fand. Die Zeichnung von HANSGIRG im Prodromus, Fig. 63, gibt nichts anderes als BRAUN auf Taf. IV in Fig. 7, 9, 11 dargestellt hat, sogar in auffälliger Übereinstimmung. Für den Fall, daß die abgebildete Schwärmzelle wirklich zu *Sciadium* gehört, scheint die Möglichkeit näher zu liegen, daß es sich um einen Gameten handelt (s. unten). G. S. WEST führt an, daß Gameten bisher nicht beobachtet seien. Dies ist richtig, doch beobachtete BOHLIN

*) Es ist dies ja durchaus nicht verwunderlich, da ein stärkeres Auftreten des Öls zweifellos von äußeren Bedingungen abhängig ist. So findet es sich bei manchen Gattungen der Klasse vornehmlich in den Ruhestadien.

**) FRANCÉ hat die Zoosporen aber anscheinend nicht selbst beobachtet. S. 347 schreibt er a. a. O., daß die Schwärmsporen sich meist zu acht am oberen Ende der Mutterzellen festsetzen, doch beobachtete er auch Kolonien mit 5 Zellen, S. 348: „es ist bekannt, daß bei der Schwärmsporenbildung aus einer Zelle sechs Schwärmsporen entstehen."

Digitized by Google

bei *O. parvulum* innerhalb der Mutterzelle Schwärmzellen mit rotem Augenfleck, die möglicherweise Gameten sind.*)

Über das Schicksal der Zoosporen ist ebenfalls wenig bekannt. LEMMERMANN gibt nur an, daß sie eine Zeitlang umherschwärmen und daß sie sich bei einigen Arten an der Mündung der Mutterzelle festsetzen. Das letztere ist der Fall bei *Sciadium*. Wie steht es aber mit den freischwebenden Arten? Daß bei diesen Zoosporen auftreten, scheint mir aus den koloniebildenden Formen hervorzugehen. A. BRAUN ist der Ansicht, daß die Fortpflanzung durch solche beweglichen Sporen wegen des vorwiegend vereinzelten Auftretens der *Ophiocytium*-Individuen die Regel sei und „diese sich schließlich freiwillig festsetzen". Danach würden also auch die als freischwebend bezeichneten Arten, insofern sie aus beweglichen Sporen hervorgegangen sind, wenigstens zeitweise festsitzen (vergl. Anm. 1, S. 110). Für die Entstehung der Zellfortsätze am hinteren Ende ist diese Frage von Wichtigkeit. Nach meinen Beobachtungen halte ich es nicht für wahrscheinlich, daß das Gros der freischwebenden Formen diese Entwicklung durchmacht. In manchen Funden, wo solche Formen massenhaft vorkamen, waren gerade die jungen Pflanzen nicht festgewachsen, während die älteren oft mit ihren Zellfortsätzen an anderen Algen oder im Schleime festhafteten. Ich glaube nicht, daß es sich hier um eine spontane Anheftung handelt. Haftscheiben, die durch Eisenausscheidungen verbreitert sind, habe ich nicht beobachtet.

Bei den freischwebenden Formen erfolgt die Fortpflanzung wohl hauptsächlich durch aplanosporenähnliche Zellen, die wieder zu freischwebenden Individuen auswachsen. Bereits NÄGELI ist der Ansicht, daß die Sporen unbeweglich sind, da er mehrfach beobachtete, daß die jungen Individuen häufig zu 4—8 genähert sind.**) A. BRAUN hält dieses Zusammenhalten der jungen Pflänzchen für eine sehr seltene Erscheinung, die durch verfrühte Erschlaffung der Bewegungsfähigkeit der Zoogonidien bedingt wird. Die Aplanosporen zeigen einen verschiedenen Grad der Entwicklung. Jedenfalls fehlen ihnen die Cilien, und ihre Ausstoßung muß auf mechanische Vorgänge zurückgeführt werden. Die Zahl schwankt zwischen 1—16 (nach LEMMERMANN). Diese Aplanosporen entwickeln sich freischwebend.***) Es wäre von Interesse, nachzuweisen, ob auch die gewöhnlich festsitzenden Arten Aplanosporen bilden.

Schlüssel der Arten.

Bei der schlechten Umgrenzung der Arten ist es natürlich nicht möglich, genaue Unterscheidungsmerkmale anzugeben, doch scheint es mir untunlich, alle Arten zusammenzuwerfen.

Koloniebildend.

Kolonien festsitzend (= Section *Sciadium*).

Zellen auf dem Deckel ohne Anhang.

Stiel bis 3 μ lang, Zelle 3—5 μ dick, Tochterzellen meist kürzer als die Mutterzelle (Fig. 19, 22, 24)..... *O. Arbuscula.*

*) LAGERHEIM beobachtete derartige Sporen auch schwärmend, ohne allerdings die Beschaffenheit der Cilien festzustellen.

**) Einzellige Algen S. 89, Taf. IV d, e.

***) Nach den Zeichnungen von G. S. WEST, Journ. of Bot. XXXVII, Taf. 394, Fig. 18—12, scheint allerdings auch ein Festwachsen von Aplanosporen-Keimpflanzen vorzukommen (s. oben).

Digitized by Google

Stiel 5 μ lang, Zelle 5 μ dick, Tochterzellen ungefähr so lang wie die Mutterzelle (Fig. 23) ..... *O. Ilkae.*

Stiel 10—16 μ lang, Zelle 5—7 μ dick (Fig. 24).. *O. gracilipes.*

Zelle auf dem Deckel mit Stachel (Fig. 22 b).... *O. mucronatum.*

Kolonien freischwebend.

Tochterzellen auf der Öffnung der Mutterzelle sitzend.

Zellen auf dem Deckel ohne Anhang *O. cochleare* forma *umbelliferum.*

Zellen auf dem Deckel mit Stachel *O. capitatum* forma *umbelliferum.*

Gleichaltrige Zellen durch Verwachsung der Stiele koloniebildend *O. Lagerheimii.*

Einzellebend.

Zelle nur am Hinterende mit einem Anhang versehen.

Zelle 8—21 μ dick, Anhang meist knöpfchenförmig (Fig. 25) *O. maius.*

Zelle 5—8 μ dick, Anhang meist stachelförmig, 1—12 μ lang (Fig. 26) ..... *O. cochleare.*

Zelle 3—5 μ dick, Anhang sehr lang, 16—50 μ lang (Fig. 31) *O. Lagerheimii.*

Zelle auch auf dem Deckel mit stachelförmigem Anhang.

Zelle 2,7—10 μ dick (Fig. 27—29) ..... *O. capitatum.*

Zelle 12—15 μ dick ..... *O. bicuspidatum.*

Zelle ohne Anhänge (Fig. 30) ..... *O. parvulum.*

I. Sect. *Sciadium**) A. BRAUN 1855.

A. BRAUN, Alg. Unicell. S. 107 (Anm. S. 53).

Syn.: Sect. *Stipitatae* LEMMERMANN, Hedwigia 1899 S. 26. — *Sciadium* A. BRAUN (als Gattung) a. a. O. S. 48.

Auf Wasserpflanzen festsitzend, Knöpfchen des Stiels oft durch Eisenausscheidungen braun gefärbt und oft eine breite Haftscheibe bildend. Die Zoosporen setzen sich an der Mündung der entdeckelten Mutterzelle fest. Die Stiele scheiden bei fortschreitendem Wachstum ebenfalls oft Eisen aus, welches den der Öffnung benachbarten Teil der Mutterzelle ausfüllen kann. Familien mitunter aus vier Generationen bestehend.

O. Arbuscula (A. BRAUN) RABENHORST 1868.

RABENHORST, Flora Europaea Alg. III, S. 68.

Syn.: *Sciadium Arbuscula* A. BRAUN mscr. 1847, Verjüngung (1849—51) S. 200, 278. Alg. Unicell. 1855, S. 49, Taf. IV.

---

*) *Sciadium* (sciadion) = Sonnenschirm.

Digitized by Google

Zellen gerade oder gekrümmt, selten wellenförmig gebogen,*) 3—5 μ**) dick, die längste beobachtete Mutterzelle 122 μ lang (nach A. BR. bis 77 μ, nach HANSGIRG bis 45 μ), Stiel kurz, 2—3 μ lang. Eisenausscheidungen meist stark entwickelt (Fig. 19), können aber auch ganz fehlen (Fig. 22a, 24b, c).

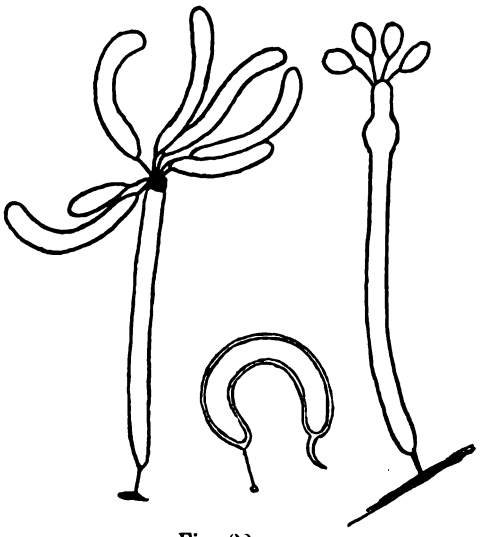


Fig. 22a—c.
a. *O. Arbuscula* (A. BR.) RABENH. $^{390}/_{1}$. Eppendorfer Moor. b. *O. mucronatum* (A. BR.) LEMMERMANN. $^{700}/_{1}$. Hostrup-See. c. *O. Arbuscula* var. *Balatonis* (V. ISTVANFFI). $^{450}/_{1}$. (Nach V. ISTVANFFI.)

Vorkommen.

Im Gebiet wurden nur aus zwei Generationen bestehende Familien beobachtet,***) zerstreut, meist in Tümpeln und Teichen, auch einmal in fließendem Wasser.

Hamburg-Altona: Othmarschen, Eppendorfer Moor, Winterhude. Ahrensburg: Timmerhorn, Schmalenbeker Teiche. Quickborn: Moorbach bei Lutzhorn. Bordesholm: Bordesholmer See. Plöner Gebiet: Kl. Ukleisee, nur einmal zwischen anderen Algen (LEMM.). Süderbrarup: Dollrottholz. Sylt: Wenningstedt (Mutterzelle wellenförmig gebogen, 122 μ lang, 4,5 μ dick, Tochterzellen 47 μ lang, geöffnet, Stiel ca. 3 μ lang). — Sonstige Verbreitung: Kosmopolit.

Beobachtungszeit: März bis Oktober.

Var. **Balatonis** VON ISTVANFFI.

Syn.: *Sciadium Arbuscula* var. *Balatonis* VON ISTVANFFI Balaton-See, II. Teil, 1. Sekt., 1897 (ungarisch) S. 117, 1898 (deutsch) S. 124, Fig. 15. — *O. Balatonis* (v. ISTV.) LEMMERMANN 1899, Hedwigia XXXVIII, S. 38.†)

*) WEST, Journ. of Bot. XXXVII, S. 107, erwähnt Kolonien, bei denen die Zellen so stark aufgerollt waren wie bei *Ophiocytium cochleare*.

**) Da G. S. WEST als Grenze 8 μ angibt, scheint er *O. gracilipes* mit hierher zu rechnen.

***) Im benachbarten Hannover, in einem Heidetümpel bei Buchholz, wurden dagegen zahlreiche Kolonien, welche aus drei Generationen bestanden, beobachtet. Die Zellen hatten nur einen Durchmesser bis 3 μ. Vielleicht sind sie daher mit *O. gracillimum* BORZI identisch.

†) Ob die Anschwellung wirklich ein konstantes Merkmal ist, dazu bedarf es wohl weiterer Beobachtungen (s. S. 119, Anm.).

Digitized by Google

Zellen dicht unter dem Gipfel rundlich angeschwollen, 5 μ dick, 100 μ lang (Fig. 22c).

Im Gebiete nicht beobachtet (s. S. 119, Anm.).

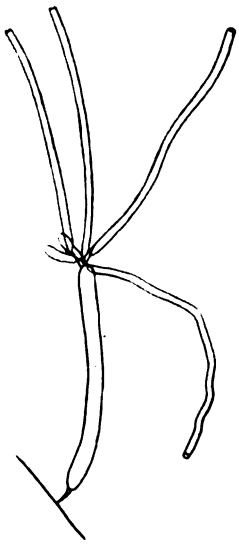


Fig. 23.
O. Ilkae (V. ISTVANFFI). $^{225}/_{1}$. (Nach V. ISTVANFFI.)

O. Ilkae (VON ISTVANFFI).

Syn.: *Sciadium Ilkae* VON ISTVANFFI Balaton 1897 (ungarisch) S. 118, Fig. 16, 1898 (deutsch) S. 124, Fig. 16. — *O. gracilipes* A. BRAUN var. *Ilkae* (V. ISTV.) LEMMERMANN Hedwigia 1899, S. 38.

Einfach doldenförmig, Zellen leicht gebogen oder sehr selten unregelmäßig gekrümmt, am Gipfel stumpf abgerundet, 5 μ dick, 100—120 μ lang; Stiel an Länge der Dicke der Zelle gleichend, 5 μ lang, hyalin (Fig. 23).

LEMMERMANN betont mit Recht, daß die Länge der Zellen kein systematisch verwertbares Merkmal sei. Auch ich glaube nicht, daß *O. Ilkae* eine gute Art ist. Aber da wir in dieser Gattung überhaupt nicht wissen, was eine gute Art ist, lasse ich sie einstweilen als Art bestehen. Wenn LEMMERMANN sie zu *O. gracilipes* rechnet, so scheint mir, daß man sie mit größerem Recht zu *O. Arbuscula* zählen könnte. Die Kürze des Stiels spricht für die letztere. Hinsichtlich der Zelldicke steht *O. Ilkae* gerade auf der Grenze, und was die Fähigkeit zur Bildung zusammengesetzter Kolonien angeht, so ist diese ebensowenig als spezifisches Merkmal verwertbar.

Vorkommen: Im Gebiete nicht beobachtet. Die auf Sylt gefundene Form von *O. Arbuscula* steht ihr allerdings im Habitus sehr nahe.

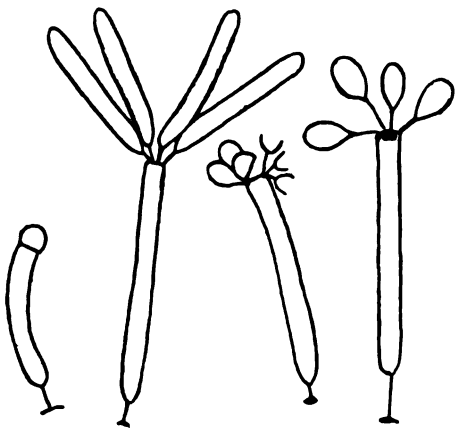


Fig. 24 a—d.
a. *O. gracilipes* (A. BRAUN) RABENHORST. Eppendorfer Moor. $^{700}/_{1}$. b. *O. Arbuscula* (A. BH.) RABENH. Othmarschen. $^{610}/_{1}$. c. *O. Arbuscula* (L. Br.) RABENH. Dollrottholz. d. *O. gracilipes* (A. BR.) RABENH. Eppendorfer Moor. $^{700}/_{1}$.

O. gracilipes (A. BRAUN) RABENHORST 1868.

RABENHORST, Flora Eur. Alg. III, S. 68.

Syn.: *Sciadium gracilipes* A. BRAUN 1855, Alg. unicell. S. 107. — BOHLIN, *Confervales*, K. Sv. Vet.-Ak. Handl., Bd. XXIII, Afd. III, n. 3, Taf. 1, Fig. 27—32, 35, 39—40; Taf. 2, Fig. 59—60. — BORGE, Süßwasser-Chlorophyceen. Bih. till K. Sv. Vet.-Akad. Handl., Bd. XIX, Afd. III, n. 5, Taf. 1, Fig. 2.

Digitized by Google

Zelle 5—7 μ dick, bis 98 μ lang. Stiel 10—16 μ lang. Mit *O. Arbuscula* sehr nahe verwandt. Bisher nur aus zwei Generationen bestehende Familien beobachtet.

Vorkommen.

Hamburg: Eppendorfer Moor (Fig. 24 a. d.). Bramfelder Teich. Ahrensburg: Moor östlich des Ortes (Mutterzellen 7,5 μ dick, 62 μ lang, Tochterzellen 6,7 μ dick, 37 μ lang, Stiel der letzteren bis 10,5 μ lang). Plön: Lebrader Teich (LEMM.). Sonstige Verbreitung: Kosmopolit.

Forma **constrictum** (LEMM.).

Syn.: *O. constrictum* LEMMERMANN 1899. Hedwigia XXXVIII, S. 28, Taf. III, Fig. 1, 2.

Zelle 5—6 μ dick, Stiel 10—19 μ lang. Zellen keulenförmig, etwas unter der Spitze leicht eingeschnürt.*)

Vorkommen.

Hamburg: Eppendorfer Moor.

O. mucronatum (A. BRAUN) RABENHORST 1868.

RABENHORST, Flora Eur. Alg. III, S. 68. — LEMMERMANN, Hedwigia XXXVIII, S. 28.

Syn.: *Sciadium mucronatum* A. BRAUN, Alg. unicell. S. 107.

Nach A. BRAUN (a. a. O.) gehört hierher vielleicht *O. cochleare β. mucronatum* (A. BRAUN a. a. O. S. 54), welche Form nach LEMMERMANN aber zu *O. capitatum* WOLLE zu rechnen ist. LEMMERMANN gibt an, daß das Original zu *O. mucronatum* (A. BR.) im Berliner Herbar nicht mehr vorhanden sei. Nach BORZI (Stud. Algolog. II, S. 166, Anm.) findet es sich aber im Herbarium MENEGHINI und ist von ihm untersucht worden. Er erklärt diese Art für synonym mit *O. Arbuscula*. Über die Zellfortsätze sagt BORZI nichts, da er auf ihr Vorhanden- oder Nichtvorhandensein, wie gesagt, keinen Wert legt.

Zellen gerade oder gekrümmt mit Stachelspitze, Stiel so lang wie der Durchmesser der Zelle. Zelle 5—6,7 μ dick, Stiel 5—6,7 μ lang, Knöpfchen klein, rund, braunrot, Stachel etwas kürzer als der Stiel. Familien aus zwei Generationen bestehend.

Vorkommen.

Bisher beobachtete ich nur ein einziges Exemplar, das hierher zu gehören scheint, leider war es keine Zellfamilie. Kreis Apenrade,

*) Nach den Zeichnungen LEMMERMANNs würde ich eher sagen: „Hauptteil der Zelle unter dem Deckel angeschwollen." Damit ist auch vielfach eine Verjüngung der Zellmitte verbunden. Ähnliches beobachtete ich auch bei *O. Arbuscula* (vergl. auch FRANCÉ a. a. O. S. 347). Es scheint mir nur ein Wachstumsvorgang vorzuliegen, der das Abwerfen des Deckels einleitet. So erklärt es sich auch, daß bei den geöffneten Zellen in den Zeichnungen LEMMERMANNs die Einschnürung verschwunden ist. Ähnlich ist auch wohl die Anschwellung bei *O. Arbuscula* var. *Balatonis* zu erklären.

Digitized by Google

Hostrup-See: mit anderen Algen im schleimigen Überzug von *Lobelia Dortmanna*; Zelle sichelförmig, 5,7 μ dick, am Grunde mit einem 7,5 μ langen Stiel versehen, der in einem winzigen Knöpfchen endigt. An der Spitze ein aufwärts gebogener Stachel, etwas kürzer als der Stiel (Fig. 22b).

II. Sect. ***Brochidium***) A. BRAUN 1855.

A. BRAUN, Alg. unic. S. 107.

Syn.: *Brochidium* PERTY, Kleinste Lebensformen (als Gattung), 1852, S. 215, Taf. 16, Fig. 6. — Sect. *Capitatae, Apiculatae, Biapiculatae, Rotundatae.* LEMMERMANN 1899, Hedwigia XXXVIII, S. 21.

Individuen meist freischwimmend oder lose an anderen Algen oder im Detritus haftend, selten koloniebildend, dann aber die Mutterzelle freischwebend, Zelle zylindrisch, gestreckt oder sichelförmig, kreisförmig, S-förmig bis schneckenförmig gebogen, Zellfortsätze vorhanden oder fehlend.

O. maius NÄGELI 1849.

NÄGELI, Einz. Algen S. 89, Taf. IV, A 2.

Syn.: *O. variabile* BOHLIN 1897 *Confervales* S. 32. — LEMMERMANN, Hedwigia 1899, S. 29, Taf. III, Fig. 6. — ? *O. maximum* BORZI, Stud. Algol. II, S. 166. — *O. maius* var. *gordianum* SCHAARSCHMIDT, Nuova Notarisia 1887, S. 241. — LAGERHEIM, Chlorophyceen aus Abessinien und Kordofan. Nuova Notarisia 1893, S. 153.

Literatur: A. BRAUN, Alg. Unic. S. 53. — LEMMERMANN a. a. O. S. 29, Taf. III, Fig. 3—5.

Fig. 25.
O. maius NÄGELI
$^{300}/_{1}$.
(Nach NÄGELI.)

O. variabile BOHLIN wird von dem Autor ohne Knöpfchen abgebildet. LEMMERMANN, der das Originalmaterial untersuchte, betont das Vorhandensein eines Knöpfchens und macht darauf aufmerksam, daß die Art *O. maius* sehr nahe stehe und sich nur durch den Mangel an Ölkugeln unterscheide. Da dies Merkmal keinen spezifischen Wert besitzt, sind beide Arten zu vereinigen. Was *O. maximum* BORZI anbetrifft, so scheint es sich nach der kurzen Beschreibung auch nur um besonders dicke Formen dieser Art zu handeln.

Zellen meist wenig gebogen oder sichelförmig, seltener eingerollt, der Deckel stets ohne Fortsatz, die Basis gestielt, Stiel mit einem mehr oder weniger deutlichen, im Alter gelb- bis rötlichbraunem Knöpfchen, das auch abfallen kann (Fig. 21). Zelldicke 8—21 μ**). Das Längenwachstum ist außerordentlich groß, Zellen nach A. BRAUN 0,5 – 1 mm, nach PRINGSHEIM bis 2,5 mm lang. BOHLIN gibt für *O. variabile* 0,09—1,1 mm als Länge an. — (Fig. 20, 25.)

*) *Brochidium:* brochis = Schlinge, eidos = Bild. Schlingenähnlich.

**) 10—16,7 μ nach BRAUN, 8—17 μ nach LEMMERMANN, 8—21 μ nach BOHLIN *(O. variabile)*, 15—18 μ nach BORZI *(O. maximum)*.

Digitized by Google

Vorkommen.

Im Gebiete weit verbreitet, namentlich in Teichen, Tümpeln, Gräben, im Plankton selten.

Eine stark aufgerollte Form, die vielleicht der var. *gordianum* entspricht, wurde im Duvenstedter Brook (Kreis Stormarn) beobachtet. Zu erwähnen wären noch einige Formen, die sich durch geringere Zelldicke auszeichnen. So wurde im Eppendorfer Moor bei Hamburg eine Form von 6 μ Dicke und 285 μ Länge beobachtet, die einen starken Ölgehalt und einen knöpfchenartig verbreiterten Stiel zeigte, nach der Originaldiagnose also hierher gerechnet werden muß. Lassen wir den Ölgehalt unberücksichtigt, so fragt es sich, ob wir dem Vorhandensein des Knöpfchens oder der Zelldicke mehr Wert beilegen sollen. Im letzteren Falle werden wir diese Formen besser zu *O. cochleare* stellen. Ähnliche Formen scheint HANSGIRG*) als *O. variabile* BOHLIN bestimmt zu haben: Zellen kreis- oder mehr oder weniger stark spiralförmig eingerollt, 6—8 μ dick, 20—30 (seltener mehr) mal so lang als dick. Auch VON ISTVANFFI stellt eine Form von 80 μ Länge und nur 5,4 μ Dicke zu *O. maius* **).

Sonstige Verbreitung: Kosmopolit.

O. cochleare (EICHW.) A. BRAUN 1855.

A. BRAUN, Alg. unic. S. 54.

Syn.: *Spirodiscus cochlearis* EICHWALD, Nachtr. zur Infusorienkunde Rußlands. Bull. de la Soc. imp. de nat. de Moscou 1847, S. 285, Taf. 8, Fig. 4. — *Ophiocytium apiculatum* NÄGELI Einz. Algen (1849) S. 89, Taf. IV. A, Fig. 1. — *Ophiothrix apiculata* (NÄG.) KÜTZ. Spec. Alg. (1849) S. 237.

Fig. 26. *O. cochleare* (EICHW.) A. BRAUN. $^{300}/_{1}$. (Nach NÄGELI.)

Zelle meist gebogen, sehr oft aufgerollt oder zu einer lockeren Spirale gedreht, 5—8 μ dick, am Grunde mit einem Stachel versehen, der 1—12 μ lang ist (selten mit einem kaum sichtbaren Knöpfchen endigend***). (Fig. 26.)

Vorkommen.

Im Gebiete gemein. Meist zwischen anderen Algen, auch häufig zwischen Fadenalgen, die sonst wenig Beimischungen enthalten. Es kamen am häufigsten Formen von 6 μ Durchmesser zur Beobachtung, was mit dem von A. BRAUN angegebenen Durchschnittsmaß (6,7 μ) sehr

*) HANSGIRG, Beih. Bot. Centralblatt XVIII (1905), S. 460.

**) Ruméliai Algák. Budapest 1890, S. 75.

***) Diese Angabe nach A. BRAUN. Wenn wir die Beschaffenheit der Zellanhänge systematisch verwerten wollen, müssen wir diese Formen als dünne Formen von *O. maius* auffassen. Andernfalls gehören die dort erwähnten hierher.

Digitized by Google

gut übereinstimmt. Im Plankton selten: Waterneverstorfer Binnensee, Unterer Ausgrabensee (LEMM.), Elbarm (SELK & REINBOLD). Sonstige Verbreitung: Kosmopolit.

Forma **umbelliferum** RABENHORST 1868.

RABENHORST, Flora Eur. Alg. III, S. 67. — BOHLIN, *Conferv ales* Taf. II, Fig. 53.

Koloniebildend. — Vorkommen: Europa.

O. capitatum WOLLE 1887.

WOLLE, Freshw. Algae S. 176, Taf. 158, Fig. 3—7.

Fig, 27. *O. capitatum* WOLLE, forma *typicum*. $^{700}/_{1}$. Eppendorfer Moor.

Syn.: *O. cochleare β. mucronatum* A. BRAUN Alg. unicell. S. 54. — *O. cochleare* A. BRAUN var. *bicuspidatum* BORGE K. Sv. Vet.-Ak. Handl. Bd. XIX, Afd. III, n. 5, S. 10, Taf. 1, Fig. 4.

Zellen gerade oder gebogen, seltener spiralig gedreht, auf beiden Enden mit einem Stachel versehen. Zelle 2,7—10 μ dick, Länge des Stachels 1—50 μ. Der Stachel stets ohne Knöpfchen.

Forma **typicum.**

Zellen 5—10 μ dick, Stachel 5—7 μ lang. (Fig. 27.)

Vorkommen.

Hamburg: Eppendorfer Moor. — Plöner Gebiet: Moorteich in Grebin (O. ZACHARIAS).

Fig. 28. *O. capitatum* WOLLE forma *brevispinum*. $^{500}/_{1}$. (Nach LEMMERMANN.)

Forma **irregulare.**

Stacheln der Zellen ungleich lang.

Vorkommen.

Stormarn: Bünningstedter Teich (7,5 μ dick, ein Stachel 7,5 μ, der andere 15 μ lang).

Forma **brevispinum** LEMM.

LEMMERMANN, 1899, Hedwigia XXXVIII, S. 32, Taf. IV, Fig. 19—20, als Var.

Syn.*): *O. parvulum* (PERTY) A. BRAUN var. *bicuspidatum* SCHRÖDER. Neue Beiträge Riesengeb. Forsch. Ber. Plön. Biol. Stat. Teil VI, S. 22, Taf. I, Fig. 3a—c.

Zellen 2,7—5,4 μ dick, Stachel 2—3 μ lang. (Fig. 28.)

Vorkommen.

Hamburg: Bramfelder Teich (4,5 μ dick, Stacheln 3 μ lang).

*) Hierher gehört wohl auch *O. bicuspidatum* var. *gracile* LEMM. a. a. O. S. 31 (*O. biapiculatum* HIERONYMUS, *Chlorophyceae* in ENGLER, Ostafrika V, Pflanzenwelt C., S. 22).

Digitized by Google

Forma **longispinum** (MÖBIUS) LEMM.

LEMMERMANN, Hedwigia 1899, S. 32, Taf. IV, Fig. 21—25. — Arkiv för Botanik II, 1904, S. 108.

Syn.: *Reinschiella longispina* MÖBIUS, Austr. Süßw.-Algen. Abh. der Senckenb. nat. Ges., Bd. XVIII, S. 331, Taf. 1, Fig. 31—33. — *O. cochleare* A. BRAUN var. *bicuspidatum* BORGE forma *longispina**) LEMM. Forsch. Ber. Plön. Biol. Stat., Teil IV, S. 163, Fig. 4—6. — *O. longispinum* SCHMIDLE in litt. in SCHRÖDER, Planktolog. Mitt. Biol. Centralbl. Bd. XVIII, S. 530, Fig. 2.

Zelle 5—6,6 μ dick, Stachel 16—50 μ lang. (Fig. 29.)

Fig. 29. *O. capitatum* WOLLE forma *longispinum*. $^{500}/_{1}$. (Nach LEMMERMANN.)

Vorkommen.

Plöner Gebiet: Unterer Ausgrabensee. — Moortümpel bei Plön (LEMM.). — Elbe (SELK & REINBOLD).

Forma **umbelliferum** (BOHLIN) LEMMERMANN 1899.

LEMMERMANN, Hedwigia XXXVIII, S. 32 (als Var.).

Syn.: *O. cochleare* A. BRAUN var. *bicuspidatum* BORGE f. *umbellifera* BOHLIN, *Confervales*, S. 32, Taf. II, Fig. 58.

Zelle 5—7 μ dick, Stachel 6—7 μ lang, koloniebildend.

Vorkommen.

Im Gebiet noch nicht beobachtet. — Stockholm.

O. Lagerheimii LEMMERMANN 1899.

LEMMERMANN, Hedwigia XXXVIII, S. 30, Taf. III, Fig. 7—9.

Zellen gebogen oder spiralig aufgerollt, meist koloniebildend, 3,5—5 μ dick, am Grunde mit einem 16—50 μ langen Stiel versehen. (Fig. 30.)

Fig. 30. *Ophiocytium Lagerheimii* LEMMERMANN. $^{700}/_{1}$. Hostrup-See.

Vorkommen.

Hamburg: Eppendorfer Moor, koloniebildend. (Hier scheint ein etwas anderer Fall der Koloniebildung vorzuliegen als bei den übrigen Arten. Bisher gelang es mir nirgends eine Mutterzelle festzustellen, sondern es waren nur Zellen einer Generation, welche mit den langen Zellfortsätzen zusammenhingen. Aus der Beschreibung und Abbildung LEMMERMANNs scheint mir das gleiche Verhalten hervorzugehen.) Apenrade: Hostrup-See, nur Einzelzellen mit 22 μ langem Stachel.

*) Als forma *longispinosa* ist die Alge auch von GUTWINSKI 1902, Bull. de l'Ac. des Sc. de Cracovie 1902, S. 577, Taf. XXXVI, Fig. 1, beschrieben.

Digitized by Google

O. bicuspidatum (BORGE) LEMMERMANN 1899.

LEMMERMANN, Hedwigia 1899, S. 31, Taf. III, Fig. 13—15.

Syn.: *O. maius* NÄG. var. *bicuspidatum* BORGE, Süßw. Chlorophyc. Archangel. Bih. Kongl. Svensk. Vet.-Ak. Handlingar Bd. XIX, Afd. III, n. 5, S. 10, Taf. I, Fig. 3.

Zelle 12—15 μ dick, Stacheln 5—7 μ lang.

Vorkommen.

Im Gebiete nicht beobachtet. — Europa.

O. parvulum (PERTY) A. BRAUN 1855.

A. BRAUN, Alg. unicell. S. 55.

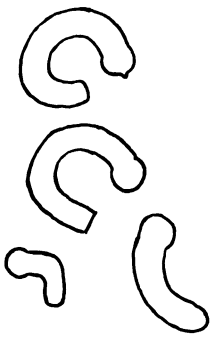


Fig. 31 a—d.
d. Rechts unten: *Ophiocytium parvulum* A. BRAUN. Meimersdorfer Moor. $^{700}/_{1}$.
a—c. *Ophiocytium parvulum* forma *truncatum* (LEMM.).
a. Oben: Winterhude. $^{700}/_{1}$. b. Mitte. $^{610}/_{1}$. (Nach LEMMERMANN).
c. links unten: Eppendorfer Moor. $^{390}/_{1}$.

Syn.: *Brochidium parvulum* PERTY, Kleinste Lebensformen S. 215, Taf. 16, Fig. 6. — *Ophiocytium circinatum**) WOLLE, Fr. Water Algae S. 176, Taf. 158, Fig. 15—18.

Zellen sichelförmig gebogen und mehr oder weniger aufgerollt, ohne Stacheln, 3—9 μ (— 13 μ) dick. (Fig. 31 d).

Vorkommen.

Zerstreut, insbesondere in Mooren, z. B. Hamburg-Altona: Eppendorfer Moor, Wittmoor, Waldtümpel beim Grünen Jäger bei Sasel, Regenwassertümpel beim Diebsteich. Pinneberg: Moorgraben zwischen Wulfsmühle und Rentzel. Kiel: Meimersdorfer Moor usw.

Sämtliche beobachteten Exemplare hatten 4,5—5 μ Zelldicke. — Im Plankton selten: Dreckssee, Waterneverstorfer Binnensee (LEMM.), Elbe (SELK & REINBOLD).

Forma **truncatum** (LEMM. als Art).

LEMMERMANN, Hedwigia 1899, S. 33, Taf. IV, Fig. 26—29.

Zellen 5—6 μ dick, an der Basis abgestutzt.

Die Zeichnung LEMMERMANNs (Fig. 31 b) zeigt das Hinterende sehr scharf abgeschnitten. Meine Beobachtungen zeigen diese Eigenschaft weniger stark, doch liegt wohl dieselbe Form vor (Fig. 31 a, c).

---

*) LEMMERMANN hat eine besondere var. *circinatum* aufgestellt, doch kann diese wohl kaum aufrecht erhalten werden. Bereits A. BRAUN führt in seiner Diagnose an: „*cellula circinata* ...“ Die Zellen sind allerdings dicker, 10—13 μ.

Digitized by Google

Vorkommen.

Hamburg: Eppendorfer Moor, Tümpel bei Winterhude. An letzterem Fundort sehr zahlreich. Hier auch eine Form, die auf dem Deckel ein Knöpfchen trägt (Fig. 31 a).

Tribonema*) DERBÈS et SOLIER 1856.

DERBÈS et SOLIER, Mémoire sur quelques points de la physiologie des Algues (Supplément aux Comptes rendues tome I).

Syn.: *Conferva* LAGERHEIM, Studien über die Gattungen *Conferva* und *Microspora* Flora 1889, S. 209. — *Conferva* AUCT., z. Teil.

Im erwachsenen Zustand[1]) fadenförmig, nie verzweigt, vielzellig. Die Zellen, die einen, selten zwei Kerne enthalten,[2]) sind zylindrisch oder durch Einschnürung an den Zellenden schwach tonnenförmig[3]). Die Zellmembran[4]) ist kräftig und zerfällt in H förmige Stücke. Chromatophoren meist mehrere bis viele, scheibenförmig, regelmäßig, seltener von unregelmäßiger Form und zerstreut. Fortpflanzung[5]) ungeschlechtlich durch Akineten, durch Zoosporen und Aplanosporen. Die Sporen werden durch Aufbrechen der Fäden, die dann in H förmige Stücke zerfallen, frei. Die Aplanosporen sind rundlich. Die Zoosporen besitzen zwei ungleich lange Cilien. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Gameten mit zwei (ungleich langen?) Cilien.

Anmerkungen.

1) Keimpflanzen: Die aus Zoosporen hervorgegangenen Keimpflanzen sitzen fest, die erwachsenen Pflanzen scheinen aber oft loszureißen. Die aus Aplanosporen hervorgegangenen Individuen sind anscheinend von vornherein nicht festgewachsen**) (Fig. 32 a—c). Die Stiele sind von verschiedener Form, entweder einfach stachelförmig (Fig. 35 b) oder mit einer kleinen Fußscheibe versehen (Fig. 32 c, 36 c).

2) Zellkern: Er ist oft ohne Färbung sichtbar (Fig. 37 a, die mittlere Zelle). Der Zellinhalt ist oft reich an kleinen Kristallen, namentlich bei degenerierten Fäden.

3) Zellform: Ob die tonnenförmige Gestalt systematisch verwertbar ist, ist wohl sehr fraglich. Mitunter werden in

Fig. 32 a—c. *Tribonema bombycinum* DERB. et SOL. Links oben: Aplanospore. Links unten: Keimende Zoospore. Rechts: Keimpflanze. (Nach LAGERHEIM.)

*) *Tribonema:* tribo = ich reibe, nema = Faden. — Über die Notwendigkeit der Aufgabe des alten Namens *Conferva* vergl. HAZEN Memoirs Torr. Bot. Club XI, 1902, u. 2, S. 181—183, zitiert in G. S. WEST, Brit. Freshw. Algae S. 256. — Während des Druckes erhielt ich eine Abhandlung von NORDSTEDT, (Algological Notes. 1—4 in Botanika Notiser för år 1906. Lund 1906, S. 120—123. „*Tribonema* or *Conferva?*") in der die vorliegende Frage diskutiert wird.

**) Wenn allerdings die von G. S. WEST, Brit. Freshw. Algae S. 257, Fig. 121, D—F abgebildeten jungen Pflanzen zusammengehören, so scheint auch bei den Aplanosporen die nachträgliche Bildung eines Haftorgans vorzukommen.

Digitized by Google

Fig. 33.
Tribonema bombycinum DERB. et SOL. Membranstruktur nach Behandlung mit Kalilauge. $\frac{315}{1}$. (Nach BOHLIN.)

Fäden mit zylindrischen Zellen die Zellen, deren Inhalt degeneriert ist, tonnenförmig (Fig. 37 b, c). Doch findet sich diese Form auch in ganz normalen Fäden.

4) Membran: Über den Bau der Membran (Fig. 33) ist bereits berichtet worden (S. 107). Das Auftreten H förmiger Bestandteile beim Zerfallen der Fäden teilt die Gattung mit *Microspora* THUR.

5) Fortpflanzung.

Zoosporen: Sie sind beobachtet bei *Tribonema bombycinum* DERB. et SOL.*) Es sind Megazoosporen, die in geringer Anzahl in den Zellen entstehen, 4—5 nach DERBÈS und SOLIER, 2—4 nach A. BRAUN**), 1—2 nach LAGERHEIM***), 1—2 nach KLEBS†). Die Zoosporen werden frei durch Einknickung der Fäden, indem die H förmigen Stücke auseinanderweichen. Dieser Zerfall der Fäden wird durch eine teilweise Verschleimung der Membran ermöglicht. Der Schleim wird von den Zoosporen durchbrochen. Nach Austritt derselben ist er auch ohne Färbung oft noch deutlich sichtbar. Die Beschaffenheit der Zoosporen ist vielleicht für die Speziesunterscheidung verwertbar. Bei den zu *Tribonema bombycinum* forma *minus* (WILLE) gerechneten Formen haben die Zoosporen nur zwei Chromatophoren, desgl. bei *Tribonema* spec. LAGERHEIM, *Confervales*, Taf. VI, Fig. 11—14, 56, bei dickfädigeren Formen von *Tribonema bombycinum* mehrere Chromatophoren (Fig. 1). Über die Cilien s. S. 90. Bereits KLEBS macht darauf aufmerksam, daß die Cilie (es ist die große Cilie gemeint, da er die kleinere nicht beobachtete) nicht direkt auf dem Vorderende der Zoospore sitzt, wie es LAGERHEIM angibt††), sondern etwas seitlich.†††) Er wies auch für die von ihm untersuchte Form nach, daß die Befestigung der Zoospore nicht mit Hilfe der Cilie, sondern mit dem Hinterende amöboid erfolgt.*[1]) In einigen Fällen beobachtete KLEBS sogar sicher, wie die Cilie langsam eingezogen wurde. Die Schwärmsporen machen also vor der Keimung kein Ruhestadium durch. Durch Verdunklung in Verbindung mit bestimmten organischen Substanzen gelang es KLEBS, ausgiebige Schwärmsporenbildung hervorzurufen.**[1])

Gameten: SCHERFFEL***[1]) teilt Beobachtungen über Schwärmsporen von *Tribonema* mit, welche kopulieren, also als Gameten zu bezeichnen sind. Da diese Beobachtungen bisher nicht bestätigt sind, teile ich sie hier im Original mit: „Die Gameten zeigen den von KLEBS (Bedingungen der Fortpflanzung S. 349, Taf. II. Fig. 7) richtig dargestellten Bau gewöhnlicher Schwärmer, besitzen jedoch einen deutlichen rotbraunen Augenpunkt am vorderen Ende eines der Chromato-

*) a. a. O. S. 18, Taf. IV, Fig. 16—21.
**) Verjüngung S. 196, 223. — Über *Chytridium* S. 32, Taf. II, Fig. 6—8.
***) Studien S. 198—203, Taf. VI.
†) Bedingungen der Fortpflanzung S. 348, Taf. II, Fig. 2, 6—8.
††) Studien S. 202, Taf. VI, Fig. 11—15, 32—35, 56.
†††) KLEBS a. a. O. S. 349.
*[1]) KLEBS a. a. O. S. 349.
**[1]) KLEBS a. a. O. S. 351—374.
***[1]) SCHERFFEL, A., Kleiner Beitrag zur Phylogenie einiger Gruppen niederer Organismen. Botanische Zeitung 1901, S. 149.

Digitized by Google

phoren*) und sind ohne Größenunterschied. Manche, die weiblichen, haften sich plötzlich fest, kommen bei Einziehung des Cilienapparates unter starker amöboider Bewegung zur Ruhe und kugeln sich ab. Auf solch eine nackte, nunmehr als Ei zu bezeichnende Kugel stößt alsbald ein anderer des Weges daher kommender, lebhaft beweglicher, als männlich zu bezeichnender Gamet. Derselbe bleibt an dem ruhenden Ei — soweit ich es gesehen habe — zumeist mit seinem hinteren Teile haften und verschmilzt mit demselben binnen wenigen Augenblicken. Die jungen kugeligen Zygoten sind an den zwei Augenpunkten und den zahlreicheren doppeltzähligen (meist vier) Chromatophoren leicht kenntlich. Sie umgeben sich dann mit einer Membran und werden zu einer stark- und glattwandigen Ruhezelle von charakteristischem Aussehen."

Aplanosporen: Die mehrfach beobachteten Aplanosporen sind wohl als Hemmungsbildungen von Zoosporen aufzufassen. Es sind verschiedene Formen beobachtet worden, die mir nicht immer genügend auseinandergehalten zu sein scheinen. Den ersten Grad der Reduktion scheinen die von LAGERHEIM**) beschriebenen Dauerschwärmer darzustellen. „Die Bildung begann damit, daß der Zellinhalt sich etwas zusammenzog und an den Ecken abrundete. Die Cuticula der Zellwand begann nun zu verschleimen und die Hförmigen Membranstücke auseinanderzugehen. Der rundliche, von keiner Membran umgebene Zellinhalt fing nun an, sich langsam zwischen den Membranhälften hin- und herzubewegen. Schließlich gelang es demselben, aus der Öffnung zwischen den Membranstücken herauszutreten und er bewegte sich nun hin und her in dem umgebenden Schleime, ungefähr nach Amöbenart. Nach kurzer Zeit hörte seine Bewegung auf; er nahm eine kugelrunde Gestalt an und umgab sich mit einer dünnen Membran. Diese Membran verdickte sich darauf, und in dem Zellinhalt entstanden größere Schleimtropfen. Die auf diese Weise gebildeten Zellen schienen sich zu einem längeren Ruhestadium vorzubereiten. Die Keimung konnte nicht beobachtet werden."

Echte Aplanosporen entstehen in dem Falle, daß sich der kontrahierte Zellinhalt innerhalb der Zelle bereits mit einer Membran umgibt. LAGERHEIM***) beschreibt die Bildung folgendermaßen: „Die Bildung wurde damit eingeleitet, daß der Zellinhalt durch eine kleine Kontraktion sich an den Ecken abrundete. Der kontrahierte Zellinhalt begann darauf sich mit einer Membran zu umgeben. Wenn zwei Aplanosporen in einer Zelle gebildet werden sollen, teilt sich zuerst der Zellinhalt in zwei gleich große Teile, welche sich darauf abrunden und mit je einer Membran umgeben. Wenn diese Membran ausgebildet ist, streben die jungen Aplanosporen eine kugelrunde Form anzunehmen, was zur Folge hat, daß der Zusammenhang zwischen den Membranteilen der Mutterzelle zerreißt, so daß der Faden in Hförmige Stücke zerfällt. Die Aplanosporen zwängen sich nun allmählich hinaus, runden sich ab und verdicken ihre Membran. In ihrem Inneren treten große Schleimtropfen auf. Die Keimung der Aplanosporen habe ich nicht beobachtet; vermutlich bereiteten sie sich zu einem längeren Ruhestadium vor." Das Austreten dieser Aplanosporen wird von LAGERHEIM Taf. VI, Fig. 40, abgebildet. OLTMANNS gibt von dieser Zeichnung eine Kopie in doppelter Größe, ohne Angabe des Autors. Daneben bildet er eine keimende Aplanospore, ebenfalls aus der LAGERHEIMschen Arbeit Taf. VI, Fig. 53, ab, auch ohne Autorangabe. Diese beiden Figuren (Fig. 12, 7, 8 seiner Arbeit) versieht er mit der Bezeichnung:

*) KLEBS gibt an, daß ein Augenfleck nicht vorhanden sei; a. a. O. S. 349.
**) Studien S. 200.
***) a. a. O. S. 204.

Digitized by Google

Fig. 34.
Tribonema bombycinum DERB. et SOL. forma *minus*. $^{450}/_{1}$. Faden mit Aplanosporen. (Nach WEST.)

Aplanosporen, direkt keimend. Was Fig. 12, 7 betrifft (LAGERHEIM Fig. 40), so steht diese Bezeichnung doch in direktem Gegensatz zu der von LAGERHEIM selbst mitgeteilten Beobachtung. Ebenso stellt die zweite Figur (12, 8) keine direkt keimende Aplanospore, sondern eine solche vor, die bereits ein längeres Ruhestadium durchgemacht hat; nach der Beschreibung LAGERHEIMs hat sie anscheinend sogar überwintert.

Die hier besprochenen Aplanosporen haben innerhalb der Zelle nur eine sehr dünne Haut. Doch kommen auch Aplanosporen vor, welche sich bereits innerhalb der Mutterzelle mit einer stärkeren Haut versehen (Fig. 34). Hierher gehören jedenfalls die von GAY beobachteten Aplanosporen, deren Abbildungen OLTMANNS reproduziert. Sie entstehen dadurch, daß die Zelle sich teilt, der Inhalt sich hauptsächlich in den einen Teil zusammenzieht und mit einer Membran umgibt. Der Inhalt zeigt keine weitere Kontraktion, sondern füllt die ganze Zelle aus. Die Aplanospore wird in gewöhnlicher Weise durch Auseinanderweichen der H förmigen Membranteile frei. Die Entstehungsgeschichte dieser Art Aplanosporen bringt es mit sich, daß in einem Faden sporenhaltige und inhaltsarme Zellen alternieren. Jedenfalls sind diese Art Aplanosporen Dauersporen. Ihnen schließt sich auch wohl die von WILLE bei *Tribonema utriculosum* beobachtete Aplanosporenbildung an.

Etwas abweichend von dieser Beobachtung, doch im Prinzip übereinstimmend, ist die Schilderung der Entstehung der Aplanosporen durch VON ISTVANFFI*). „Der Sporenbildung kann eine gewisse Regelmäßigkeit nicht abgesprochen werden, in der Regel bildet sich aus jeder zweiten Zelle eine Spore, die Zwischenzellen werden mit der Zeit zusammengepreßt. Die lose und weite Zellenmembran zerreißt später, und die Spore wird frei. Manchmal erfolgt das Austreten der Sporen durch das Vergehen der Membran.“ Die Mutterzelle ist kugelig angeschwollen. Die Aplanospore liegt frei in der Zelle. — Die Keimung wurde nicht beobachtet, doch erfolgt sie wahrscheinlich erst nach einer Ruheperiode. Die Zellen, in denen sich die Aplanosporen finden, sind der Zeichnung nach durch schnelle Zellteilung entstanden, bei der wohl der Hauptinhalt sich in die sporenbildende Zelle zurückgezogen hat.

Daß aber die Bildung der dickwandigen Aplanosporen immer durch eine Zellteilung, bei der die Inhaltsstoffe der Mutterzelle in ungleicher Menge auf die Tochterzellen übergehen, eingeleitet wird, scheint mir nach der Abbildung von WEST**) (Fig. 34) ausgeschlossen. Während hier aber von einer Veränderung der Mutterzellmembran nichts zu sehen ist, beschreibt ISTVANFFI (SCHAARSCHMIDT)***) einen Fall von Aplanosporenbildung, der vielleicht zwischen dem von WEST abgebildeten und dem soeben nach VON ISTVANFFI geschilderten die Mitte hält. „Bei *C. bombycina* ist die Bildung dieser Ruhesporen daran zu erkennen, daß gewisse Zellen des Fadens aufzuquellen beginnen, wachsen und

*) Balaton S. 109 (ungarische Ausgabe), Fig. 11.

**) Brit. Freshw. Alg. S. 257, Fig. 21, J.

***) SCHAARSCHMIDT, S., Némely Chlorosporeák vegetiv alakváltozairól, 1883. Referat JUST's Bot. Jahresber. Jahrg. XI, Abt. I, S. 272.

Digitized by Google

sich abrunden. Beginnen mehrere solche Zellen, nicht selten vier, zu quellen, so gleicht der *Conferva*-Faden den Oogonien bildenden Fäden von *Oedogonium;* gewöhnlich aber bilden sich von einander entfernt liegende Zellen zu solchen Sporen aus." Nach dieser Schilderung muß man wohl annehmen, daß erst die fertig ausgebildeten Zellen eine nachträgliche Änderung erfahren. Es ist mir allerdings nicht ganz klar, ob wirklich Aplanosporen gemeint sind.

Akineten. Einen Übergang zwischen Aplanosporen und Akineten bilden die von WILLE*) bei *Tribonema bombycinum* abgebildeten Dauerzellen, die dadurch entstehen, daß bei der Zellteilung der größere Teil des Inhalts sich in die eine Hälfte zurückzieht, die dann keulenförmig anschwillt und stärkere Zellwände erhält. LAGERHEIM, der typische Aplanosporen beobachtete, betont besonders den Unterschied dieser gegenüber den von WILLE beobachteten Ruhezellen, welche er für vegetative Zellen erklärt, die nur durch abnorme Lebensbedingungen verändert sind. Daß keine eigentlichen Aplanosporen vorliegen, geht daraus hervor, daß keine Neubildung einer Zellhaut stattfindet und daß die Ruhezelle nicht aus dem Faden ausgestoßen wird, sondern unter günstigen Bedingungen sich zu teilen beginnt und in normale Zellreihen auswächst. Tritt wirklich eine Trennung der Zellen ein, so ist sie wesentlich anders als oben geschildert, indem in diesem Falle die Mutterzellmembran mit zerfällt. Diese keulenförmig angeschwollenen Zellen, die mit dem breiteren Ende aneinanderstoßen, verleihen dem Faden ein eigenes Aussehen. In der Provinz wurden sie häufig beobachtet, im Freien wie in älteren Wasserkulturen. Auf das Vorkommen in letzteren weist schon KLEBS hin. Es wurden aber auch Dauerzellen gesehen, die durch ihren Inhalt, die Stärke der Membran ganz mit den eben geschilderten übereinstimmten, augenscheinlich auch erst nach Zweiteilung des Zellinhalts, in diesem Falle aber in gleiche Portionen, entstanden waren. Diese zeigten deshalb nicht die geschilderte Form, sondern hatten eine tonnenförmige Gestalt (Fig. 35 a). Einen ähnlichen Fall hat anscheinend BOHLIN im Auge bei der Abbildung (*Confervales* Taf. I, Fig. 16), die er mit der Bezeichnung „Akinetenbildung?" versieht. Er stellt eine tonnenförmige Mutterzelle dar, die sich in zwei Tochterzellen geteilt hat, deren neue Membranen von auffälliger Stärke sind.

Einen besonderen Fall der Akinetenbildung stellt das *Psichohormium*-Stadium vor, bei dem die Membran eines ganzen Fadens verdickt und durch Kalk- und Eisenanlagerungen verstärkt wird. Unter günstigen Bedingungen teilen sich die Zellen, so daß zwischen den inkrustierten Membranteilen die neuen glatten, nicht gepanzerten Membranstücke sichtbar werden. Die meisten der von KÜTZING**) abgebildeten Arten sind sehr zweifelhaft. Es scheint mir überhaupt sehr fraglich, ob dieses Merkmal für die Speziesbegrenzung zu verwerten ist. WILLE***) ist der Ansicht, daß diese Bildungsweise in Übereinstimmung mit den äußeren Bedingungen wahrscheinlich bei allen Arten vorkommen kann. *Psichohormium*-Bildungen beobachtete ich sehr häufig, aber es waren stets *Oedogonium*- und *Microspora*-Arten †). Bei einer echten *Tribonema* habe ich dieses Stadium nie gesehen. Nach den vor-

*) Hvileceller Taf. IX, Fig. 38—40 (*minor*), Fig. 43 (*genuina*). Mit der letzten Figur stimmt die Abbildung in HANSGIRG, Prodromus S. 76, Fig. 34, überein. — KLEBS, Bedingungen der Fortpflanzung S. 375, Taf. II, Fig. 4, 5.

**) Tabulae Phycologicae III, Taf. 48, 49.

***) Hvileceller S. 16. PRINGSHEIMs Jahrb. XVIII, S. 470.

†) ITZIGSOHN, über die Algengattung *Psichohormium*. Flora 1854, S. 17—20. Die von ihm genauer untersuchte Art gehört wohl ziemlich sicher zu *Microspora*.

Digitized by Google

liegenden Literaturangaben scheint es aber bei dieser Gattung ebenfalls vorzukommen. GAIDUKOV*) hat kürzlich Beobachtungen über *Tribonema bombycinum* veröffentlicht, indem er beschreibt, daß die Fäden, sobald sie beginnen, Akineten zu bilden, sich mit starken Ausscheidungen von Eisen bedecken, dann in der Kultur zu Boden sanken. Das ursprünglich gesammelte Material ähnelte *Conferva martialis* HANST.**), die aus den Zoosporen entwickelten Pflanzen, die nicht mit Eisen bedeckt sind, *Conferva bombycina* und *minor*. Vielleicht ist also *Conferva martialis* HANST. als die *Psichohormium*-Form von *Tribonema bombycinum* aufzufassen.

Über abnorme Zellteilung und Zerfall des Fadens siehe *Bumilleria* S. 141 und Fig. 40, 41.

Schlüssel der Arten.

Chromatophoren klein, scheibenförmig, regelmäßig.
- Fäden bis 5 μ dick ..... *T. tenerrimum.*
- Fäden über 5 μ dick.
  - Zellen an den Querwänden mehr oder weniger eingeschnürt, Zellen zylindrisch bis tonnenförmig.
    - 5—15 (—18 μ) dick ..... *T. bombycinum.*
  - Zellen an den Querwänden wenig eingeschnürt, zylindrisch.
    - Zellen 2 bis mehrmal so lang als dick, 13—15 μ dick. *T. cylindricum.*
    - Zellen 1—2 (1,3—1,7) mal so lang als dick.
      - 19—21 μ dick ..... *T. obsoletum.*
      - 28 μ dick ..... *T. Raciborskii.*

Chromatophoren verhältnismäßig größer, von unregelmäßiger Form, Fäden oft in eine haarförmige Spitze auslaufend ..... *T. affine.*

T. tenerrimum (GAY).

Syn.: ? *Microspora tenerrima* GAY in Bull. Soc. Bot. Fr. 1886, S. 51. — *Conferva tenerrima* AUCT. (zum Teil), nicht KÜTZING.

Die Kenntnis dieser Alge ist noch eine sehr mangelhafte. Ich habe sie hier als Art beibehalten, trotzdem es sich vielleicht nur um besonders dünne Formen von *Tribonema bombycinum* handelt. Es sind unter diesem Namen augenscheinlich auch Vertreter anderer Gattungen, insbesondere wohl *Ulothrix*, aufgeführt worden. Die Untersuchung der Originalexemplare (KÜTZING, Algae aquae dulcis, Nr. 55, und RABENHORST, Nr. 17) durch WILLE hat ergeben, daß diese überhaupt nicht zur Gattung *Conferva* (inkl. *Microspora*) gehören. Die Abbildung von KÜTZING, Tab. phyc. III, Taf. 42, Fig. 1, gibt keinen Aufschluß über die Natur der Alge, ebensowenig die Diagnose.

Bezüglich der GAYschen *Microspora tenerrima* äußert LAGERHEIM***) die Ansicht, daß es sich vielleicht um eine echte *Conferva* (*Tribonema*) handle. BOHLIN†) bildet

*) Über die Eisenalge *Conferva*, Ber. Deutsche Bot. Ges. XXIII, 1905, S. 250.

**) HANSTEIN, Über eine mit Eisenoxydhydrat umkleidete Conferve. Sitzungsber. der niederrhein. Ges. Bonn 1878, S. 73.

***) Studien S. 185, Anm.

†) *Confervales* S. 11, Taf. I, 15. Im Text wird die Alge als *Conferva tenerrima* KÜTZING bezeichnet.

Digitized by Google

ein Bruchstück einer von ihm als *Conferva tenerrima* (KÜTZ.) LAGERHEIM bezeichneten Alge ab, welches deutlich die *Tribonema*-Struktur zeigt. Auch von anderen Autoren, wie BORGE, wird *Conferva tenerrima* bei *Conferva* LAGERH. aufgeführt,*) ebenso von V. ISTVANFFI**).

Zellen 4—5 μ dick, 2—5 mal so lang. Zellwand dünn. Fäden festsitzend oder freischwimmend. (Fig. 35 b.)

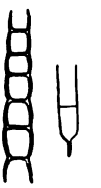


Fig. 35 a, b.
a. *Tribonema bombycinum* DERB. et SOL. Dosenmoor. Faden mit Akinetenzellen.
b. *Tribonema tenerrimum*. Fußzelle. Stiel.

Vorkommen.

Im Gebiete nicht selten, so bei Kiel: Meimersdorfer Moor, Hasseldieksdamm, Botanischer Garten. Hamburg: Elbe (SELK & REINBOLD).

T. bombycinum DERBÈS et SOLIER 1856.

DERBÈS et SOLIER, Mémoire sur quelques points de la physiologie des algues. Supplém. aux Comptes rendues, tome I, S. 18.

Syn.: *Conferva bombycina* AGARDH 1824, Syst. Alg. S. 88. — LAGERHEIM, Studien S. 194—206, 209, Taf. VI. — *Microspora Weedi* TILDEN, Bot. Gazette XXV, n. 2, 1898.***)

Fadenförmig, mehr oder weniger eingeschnürt an den Zellenden. Chromatophoren zahlreich, deutlich umgrenzt, linsenförmig. Zellen 5—15 μ dick, vor der Teilung 2—12 mal so lang. Wenn massenhaft auftretend, zartfädige, bleichgelblich- bis lebhaft grüne Watten oder Flocken bildend, getrocknet seidig glänzend. Fortpflanzung durch Zoosporen, Aplanosporen und Gameten. (Fig. 1a, 32, 33, 34, 35.)

Vorkommen.

Bei der allgemeinen Verbreitung im Gebiet ist es unnötig, Fundorte aufzuführen. Es werden einzelne Formen unterschieden, deren Abgrenzung gegeneinander aber eine schwierige ist. Vielleicht stellen die meisten nur verschiedene Stadien unter wechselnden äußeren Bedingungen dar. WILLE spricht die Vermutung aus, daß vielleicht alle *Tribonema*-(*Conferva*-)Arten nur Formen von *T. bombycinum* seien.†) Darüber sind weitere Untersuchungen nötig.

BORGE, Süd-Patagonien S. 10 (Sep.-Abdr.), teilt die beobachteten Formen von *T. bombycinum* in folgende Gruppen: 5—7, 7—10, 9—12 12—15, 15—17 μ Fadendicke.

*) Süßwasseralgen aus Südpatagonien S. 11.
**) Balaton S. 116.
***) Nach BOHLIN, Açores S. 15.
†) Nat. Pflanzenfamilien, Chlorophyceen S. 85.

Digitized by Google

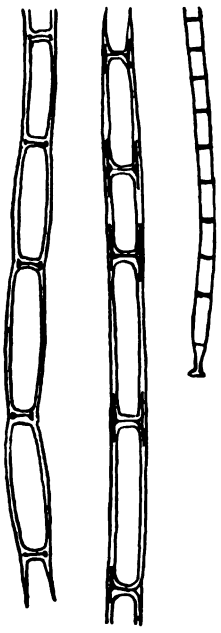


Fig. 36 a—c. *Tribonema bombycinum* DERB. et SOL. a, b * *genuina* WILLE $^{480}/_{1}$. (Nach WILLE, von diesem nach Originalexemplaren von AGARDH gezeichnet). c. ** *minor* $^{480}/_{1}$. (Nach WILLE, von ihm nach RABENH. Alg. exsicc. n. 709).

Es scheint mir andrerseits wohl möglich, daß die hier vereinigten Formen auf Grund physiologischer Merkmale wieder getrennt werden müssen. So hält KLEBS die von ihm näher untersuchte, von WILLE als var. *minor* bestimmte Form für eine eigene Art.

In der Flora Danica Taf. 2134 ist *Conferva bombycina* var. *bipunctata* SUHR abgebildet, doch ist es mir nach dieser Abbildung nicht möglich, zu entscheiden, welche Form vorliegt.

Falls *Conferva martialis* HANST. wirklich zu *Tribonema bombycinum* gehört (vergl. S. 130), so ist sie bei den entsprechenden Formen als Status *Psichohormium* aufzuführen. Angegeben wird *Conferva martialis* HANST. und forma *crassior* aus der Elbe (SELK & REINBOLD).

Forma **minus** (WILLE als *Conferva bombycina* ***minor*) G. S. WEST.

WILLE, Hvileceller S. 21, Taf. I, Fig. 36—40; Taf. II, Fig. 55—56.

Syn.: *Conferva bombycina* f. *minor* WILLE, Nov. Seml. S. 65, Taf. XIV, Fig. 89. — *Conferva bombycina* AG. *β. stagnorum* KÜTZ., Alg. Dec. n. 150 (abgebildet WILLE, Hvileceller Taf. II, Fig. 55), *Microspora fugacissima* ROTH in RABH., Alg. exsicc. Nr. 709 (abgebildet WILLE, Hvileceller Taf. II, Fig. 56). — *Conferva minor* KLEBS, Bedingungen der Fortpflanzung S. 346—375, Taf. II, Fig. 1—8.

Zellen zylindrisch oder sehr schwach tonnenförmig, 5—7 μ dick. Chromatophoren wenig, 2—4 (nach KLEBS) oder auch sechs, jedenfalls aber meist weniger als bei der typischen Form. Zoosporen mit nur zwei Chromatophoren. — (Fig. 34, 36c, 37).

Vorkommen.

Im Gebiete gemein. — Sonstige Verbreitung: Kosmopolit.

Forma **genuinum** (WILLE als *Conferva bombycina** *genuina*).

WILLE, Hvileceller S. 20, Taf. I, Fig. 41—43, Taf. II, Fig. 51—54.

Zellen 6—10 μ dick. Chromatophoren zahlreich. (Fig. 36a b.)

*) Nat. Pflanzenfamilien, Chlorophyceen S. 85.

Digitized by Google

Vorkommen.

Im Gebiete neben der vorigen die gemeinste Form. Chromatophorenärmere Zellen rufen ein blasseres Aussehen der Fäden hervor. Vielleicht gehört hierher die var. *pallida* HANSGIRG (S. 139).

Forma **maius** (WILLE als *Conferva bombycina* var. *maior*).

WILLE in WITTR. et NORDST., Alg. aq. dulc. exs. n. 519, Botaniska Notiser 1883, S. 149.

Zellen bis 17 μ dick. Chromatophoren zahlreich. Diese Form schließt sich unmittelbar an die vorige an. Vielleicht gehört hierher auch var. *sordida* (KÜTZ.) HANSGIRG, deren dunkle Farbe offenbar von der größeren Zahl der Chromatophoren herrührt. Die unter dem Namen *C. sordida* von KÜTZING als Nr. 59 ausgegebene und von WILLE, Hvileceller Taf. II, Fig. 66, abgebildete Alge scheint allerdings eher eine *Microspora* zu sein.

Vorkommen.

Im Gebiete nicht häufig.

Forma **ceylanicum** (WILLE als *Conferva utriculosa**) var. *ceylanica*).

WILLE, Bot. Notis. 1882, S. 55. — WITTROCK et NORDSTEDT, Alg. exsicc. n. 430 und Fasc. XXI, S. 17.

Zellen kaum geschwollen, 12—14 μ dick, $1^3/_4$—$3^1/_2$ mal so lang.

Vorkommen: Ceylon.

Var. **utriculosum** (WILLE als *Conferva bombycina*** *utriculosa*).

WILLE, Pringsh. Jahrb. XVIII, S. 469 (als Unterart).

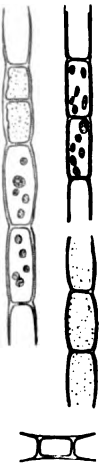


Fig. 37. *Tribonema bombycinum* DERB. et SOL. forma *minor* (WILLE) WEST. a. Links: Faden mit schwach eingeschnürten Zellen. Die zweite Zelle hat sich geteilt, Der Inhalt ist degeneriert, die Membran unregelmäßig verdickt. b, c. Zellen desselben Fadens, der obere Teil mit zylindrischen Zellen, der untere mit tonnenförmigen Zellen und degeneriertem Zellinhalt. d. Eine Zelle, die Hförmige Verbindung mit den Nachbarzellen zeigend.

Syn.: *Conferva utriculosa* KÜTZ., Alg. exs. Dec. n. 114, Spec. Alg. S. 372, Tab. phyc. III, S. 14, Taf. 44, Fig. 5. — RABENHORST, Flora Eur. Algarum III, S. 323. — WILLE, Hvileceller S. 32, Taf. II, Fig. 67 (nach KÜTZING, Alg. Dec. n. 114).

Zellen an den Enden eingeschnürt, 15—18 μ**) dick, 2—4—6 mal so lang. (Fig. 38.)

---

*) LAGERHEIM, Studien S. 209, führt diese Varietät bei *C. bombycina* auf.

**) In RABENHORST, Krypt. Flora 1847, wird $^1/_{300}$" als Dicke angegeben = 7,51 μ. RAB., Flora Eur. Alg. 1868 $^1/_{137}$—$^1/_{126}$" = 16, 5—17,9 μ. ISTVANFFI, Balaton S. 189, gibt 10 μ als Dicke an.

Digitized by Google

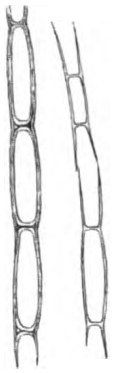


Fig. 38a, b.
Tribonema utriculosum KÜTZ).
a. $^{240}/_{1}$ (nach WILLE, KÜTZ. n. 114)
b. c. $^{200}/_{1}$ Farmsener Moor.

Vorkommen.

Hamburg: Eppendorfer Moor (Zellen vor der Teilung 60 μ lang, an den Enden 10,5 μ, in der Mitte 15 μ dick). — Farmsener Moor (Fig. 38b; vor der Teilung 67,5 μ lang, 13,5 μ dick). — Hamburger Wasserwerke (STROHMEYER).

Die von mir gefundenen Exemplare weichen hinsichtlich der Dicke von der von WILLE verbesserten Diagnose ab. Allerdings weiß ich nicht, ob die dort angegebenen Zahlenwerte die maximale Fadendicke angeben oder den Durchmesser an den Zellenden.

Vielleicht ist es überhaupt unnötig, die var. *utriculosum* beizubehalten.

T. cylindricum (BORGE).

Syn.: *Conferva cylindrica* BORGE, Süßwasseralgen aus Süd-Patagonien S. 11, Taf. II, Fig. 1 (Sep.-Abdr.).

Fäden überall gleich dick, Zellen an den Querwänden nicht oder undeutlich eingeschnürt, 13—14,5 μ dick, 3—8mal so lang, Zellwand 1—1,5 μ dick. (Fig. 39.)

Die Membran wurde durch Chlorzinkjod nicht gefärbt. Ob sich diese Art aufrecht erhalten läßt, kann zweifelhaft erscheinen.

Fig. 39.
T. cylindricum (BORGE).
(Nach BORGE).

Vorkommen.

Von BORGE in Süd-Patagonien beobachtet. — Im Jahre 1899 sammelte ich im Teiche des Kieler Botanischen Gartens eine Form, die ich damals nicht identifizieren konnte, die dieser Art aber am nächsten steht. Leider besitze ich kein Material mehr. Die Fäden waren nicht eingeschnürt, 12 μ dick, die Zellen durchschnittlich 42 μ lang. Zahlreiche scheibenförmige Chromatophoren.

T. obsoletum (W. WEST et G. S. WEST) G. S. WEST.
G. S. WEST, Brit. Freshw. Algae S. 258.

Syn.: *Conferva obsoleta* W. WEST et G. S. WEST, Notes on Freshwater Algae III, Journ. of Bot. XLI 1903, S. 77, Taf. 446, Fig. 18—21.

Dichte gelbgrüne Rasen bildend, Zellen 19—21 μ dick, 1—$1^{2}/_{3}$mal

Digitized by Google

so lang, zylindrisch, Chromatophoren klein, kreisförmig oder elliptisch, wandständig, zahlreich, ohne Pyrenoide. Zellhaut fest. Durchmesser der Aplanosporen 16 μ.

Die Alge hat dieselbe Gestalt wie *Microspora amoena* und dieselben Dimensionen. Nur eine Aplanospore in der Zelle.

Vorkommen: Groß-Britannien, selten.

T. Raciborskii (GUTWINSKI).

Syn.: *Conferva Raciborskii* GUTWINSKI, Diagnoses nonnullarum algarum novarum in Galicia orientali anno 1890 collectarum. Nuova Notarisia 1892, S. 17. — W. WEST 1893, Scotch Freshw. Algae, Journ. of Bot. Bd. XXXI, S. 98, Taf. 33, Fig. 9.

Gelblich oder sattgrün, Fäden einfach, gleich dick; vegetative Zellen zylindrisch, 27,6 μ dick, 1,55—1,7 mal so lang. Membran bis 4,6 μ dick, undeutlich geschichtet, in H förmige Stücke zerfallend. Chromatophoren zahlreich, scheibenförmig.

Vorkommen: Galizien, Schottland.

Nach der Abbildung von WEST hat die Alge große Ähnlichkeit mit *Microspora*. WEST spricht auch die Vermutung aus, daß diese Alge eine große Form von *Conferva Löfgrenii* (jetzt zu *Microspora* gerechnet) sei. Die Angabe GUTWINSKIs über die Chromatophoren weist aber auf *Tribonema* hin.

T. affine (KÜTZ.) G. S. WEST.

WEST, Brit. Freshw. Algae S. 258.

Syn.: *Conferva affinis* KÜTZING, Alg. exs. Nr. 150.*) W. WEST et G. S. WEST 1903, Notes on Freshw. Algae III, Journ. of Bot. XLI, S. 76, Taf. 446, Fig. 14—17.

In sehr dichten gelbbraunen Rasen; Zellen zylindrisch, 5—5,4 μ dick, 9—14 mal so lang; Chromatophoren 1—3, wandständig, von unregelmäßiger Form, ohne Pyrenoide. Zellhaut dünn, aber fest.

Die Art ist sehr charakteristisch. Namentlich die Chromatophoren sind von denen der übrigen Arten sehr verschieden. Sie sind wandständig, sehr dünn und besitzen sehr unregelmäßige Ränder. Die Zellfäden brechen in H förmige Stücke auseinander. Die Endzelle eines Fadens ist oft in eine sehr feine haarförmige Spitze ausgezogen.

Vorkommen: Groß-Britannien.

---

*) Die Beschreibung in RABENHORST, Flora europaea Algarum III, S. 322, stimmt nur teilweise mit der Diagnose von WEST überein. Jedenfalls reicht sie zur Bestimmung nicht aus. Da RABENHORST auch eine Alge in seiner Exsiccatensammlung (Nr. 43) unter diesem Namen ausgegeben hat, welche nach WILLE überhaupt nicht zur Gattung gehört, sind wohl zwei Arten in der Diagnose zusammengeworfen. Die Abbildung in KÜTZING, Tab. Phyc. III, Taf. 42, Fig. VI, von *Conferva subtilis*, welche von RABENHORST ebenfalls hier zitiert wird, reicht zur Bestimmung nicht aus.

Digitized by Google

Unsichere Arten.

Es ist schon in dem kurzen Abschnitt, der die Geschichte der *Heterokontae* betrifft, darauf hingewiesen, daß unter dem Namen *Conferva* sehr viele schlecht beschriebene Arten zusammengefaßt wurden, von denen ein Teil bereits zu anderen Gattungen übergeführt ist. Es würde über den Rahmen dieser Arbeit hinausgehen, die Geschichte der einzelnen Arten zu verfolgen, doch scheint es mir für die Bestimmung der Arten wichtig, wenigstens die Hauptzüge dieser Geschichte der Gattung darzulegen.

Während die älteste zusammenfassende Arbeit von RABENHORST 1847*) noch ein ziemliches Durcheinander von Arten aufweist und auch noch Arten mit verästelten Fäden aufgeführt werden, ist 1863**) ein wesentlicher Fortschritt zu verzeichnen, indem der Name auf astlose Algen beschränkt wird. Die Gattung wird in zwei Abteilungen zerlegt, von denen die erste die Algen umfaßt, die eine glatte Oberfläche ohne Eisen- und Kalkanlagerungen besitzen, während die zweite die zu der von KÜTZING***) aufgestellten Gattung *Psichohormium* gehörigen Arten enthält. Die Gattung *Microspora* THURET wird angenommen. Bezüglich der Gattung *Conferva* sagt RABENHORST: „Möglich und wahrscheinlich ist es, daß ein Teil der hier verzeichneten Arten sterile Oedogonien sind, die anderen zu *Microspora* gehören." Die Flora europaea Algarum von demselben Verfasser 1868 gibt eine genauere Übersicht über die Verteilung, bei der auch die außerhalb Europas gefundenen berücksichtigt sind. Während zu *Microspora* 6 (und 2 zweifelhafte) gerechnet werden, sind unter dem Namen *Conferva* 30 Arten und 5 Varietäten aufgeführt (10 Arten und 4 Varietäten *Conferva* KÜTZ., 10 Arten und 1 Varietät *Psichohormium* KÜTZ., 10 zweifelhafte Arten). Es ist aber zu bemerken, daß die Gattungscharaktere sehr mangelhaft angeführt sind. Auffällig ist insbesonders die Angabe RABENHORSTs, daß die Fortpflanzung bei *Conferva* unbekannt sei, trotzdem er die betreffenden Werke von A. BRAUN†) und DERBÈS et SOLIER††) zitiert. Der feinere Bau der Zellen war damals noch unbekannt. Deshalb ist es wohl erklärlich, daß KIRCHNER 1878†††) beide Gattungen wieder vereinigte. Diese Vereinigung bedeutet entschieden einen Rückschritt, der sich noch heutigentags bemerkbar macht, da das genannte Werk für floristische Arbeiten sehr viel benutzt wurde. Über den Bau der sterilen Fäden wird nur gesagt, daß sich die Conferven von *Ulothrix* nur schwer durch die robusteren Zellwände und den mehr

*) Deutschlands Kryptogamen-Flora Bd. II, Algen. Leipzig 1847.

**) Kryptogamen-Flora von Sachsen u. s. w., I. Abt. Leipzig 1863.

***) Species Algarum. Leipzig 1849.

†) Betrachtungen über die Erscheinung der Verjüngung 1851. — Über *Chytridium* 1855.

††) DERBÈS, A. et SOLIER, A. J., Mém. sur quelques points de la physiol. des Algues. Paris 1856. (RABENHORST zitiert 1853.)

†††) KIRCHNER, Algen in COHN, Kryptogamen-Flora von Schlesien, S. 78. — LAGERHEIM, Studien S. 194, meint, daß KIRCHNER hierin dem Beispiele WILLEs gefolgt sei. Dies ist aber wohl nicht der Fall, da WILLE diese Meinung erst 1879 veröffentlichte (Ferskvandsalger fra Novaja Semlja). Vor ihm hatte sich bereits KOLDERUP ROSENVINGE für die Vereinigung beider Gattungen ausgesprochen, 1879.

Digitized by Google

körnigen Zellinhalt unterscheiden. Auch HANSGIRG*) vereinigte beide Gattungen unter dem Namen *Conferva*. Er führt viele der älteren Arten auf und gibt ergänzende Bemerkungen zu den Diagnosen, doch scheinen mir auch manche der von ihm angeführten Arten einer weiteren Untersuchung bedürftig, da HANSGIRG sich in bezug auf die Umgrenzung der Arten noch sehr an die ältere Systematik anlehnt.

Einen wesentlichen Fortschritt dagegen bedeuten die Arbeiten WILLEs (1879 bis 1883)**). Obwohl von der Voraussetzung ausgehend, daß *Conferva* und *Microspora* zu einer Gattung gehören, hat er mehr als je einer vor ihm dazu beigetragen, die Systematik dieser Gattungen zu klären. Er betont die Übereinstimmung der Gattungen in bezug auf den Bau der Membran. Wenn es sich auch später erwies, daß die Übereinstimmung eine nicht so weitgehende ist, wie WILLE annimmt, fand sich doch in den charakteristischen H förmigen Bruchstücken und pfriemenförmigen Zellenden ein Merkmal, welches beide Gattungen von den übrigen fälschlicherweise dahingerechneten Arten unterscheidet. WILLE***) reduziert die *Conferva*- (inkl. *Microspora*-) Arten auf 14 †) (davon sind 2 neu, 2 werden als zweifelhaft bezeichnet).

Außerdem teilt WILLE die Ergebnisse seiner Untersuchungen von KÜTZING, Dekaden, und RABENHORST, Alg. exsicc., mit, durch welche festgestellt wurde, daß 21 Nummern der ersten und 23 Nummern der letztgenannten Sammlung, welche als *Conferva* oder *Ulothrix* ausgegeben waren, nicht zu *Conferva* WILLE gehören. Seine Angaben über die jetzt zu *Tribonema* gerechneten Arten sind oben mitgeteilt, über die hinsichtlich der zweifelhaften Arten wird noch gesprochen werden. Bei der Benutzung der WILLEschen Arbeiten muß man sich stets gegenwärtig halten, daß von ihm *Microspora* und *Conferva* (*Tribonema*) zu einer Gattung gerechnet werden. OLTMANNS††) zitiert z. B. *Conferva pachyderma* und *C. stagnorum*, die doch zweifellos zu *Microspora* gehören, neben *Tribonema bombycinum* bei den *Heterokontae*.

Auf Grund der Entwicklungsgeschichte, des Baues der Chromatophoren und des Assimilationsproduktes betont LAGERHEIM 1887†††) die Notwendigkeit der Trennung der beiden Gattungen, die er 1889*¹) näher begründet. Bei *Conferva* behält er nur *C. bombycina* AGARDH und *C. utriculosa* KÜTZ. und andere *Conferva* WILLE mit scheibenförmigen, nicht stärkeführenden Chromatophoren.

DE TONI 1889**¹), der nur die erste Mitteilung benutzen konnte, führt die Trennung durch, wobei er allerdings wegen der mangelnden ausreichenden Vorarbeiten sehr viel fraglich lassen mußte. Dem Zwecke seines Werkes entsprechend werden auch alle zweifelhaften Arten namhaft gemacht, so daß die Gattung *Conferva* LAGERHEIM nicht weniger als 48 Nummern umfaßt. Die letzten 24 werden schon von DE TONI als nicht

*) Prodromus der Algenflora von Böhmen. Prag 1886—88.

**) Ferskvandsalger fra Novaja Semlja, 1879. — Om Celledelingen hos *Conferva*. 1880. — Om Hvileceller hos *Conferva* 1882. — Om Akineter og Aplanosporer hos Algerne, 1883.

***) Hvileceller S. 20.

†) *C. aponina* (Poll.) KÜTZ. wird von WILLE selbst in der deutschen Übersetzung PRINGSHEIMs Jahrb. XVIII, 1887, S. 472, ausgeschieden. Sie gehört nach STOCKMAYER zu *Rhizoclonium hieroglyphicum* KÜTZ. em STOCKM.

††) Morph. und Biol. der Algen I, S. 24.

†††) Zur Entwicklungsgeschichte einiger Confervaceen. Ber. Deutsche Bot. Ges. V, S. 17.

*¹) Studien über die Gattungen *Conferva* und *Microspora*. Flora 1889, Heft 3, S. 179.

**¹) Sylloge Algarum Vol. I.

Digitized by Google

genügend bekannt oder als höchst wahrscheinlich nicht zur Gattung gehörig bezeichnet. Nr. 1—14 werden als Subs. *Euconferva* zusammengefaßt, 15—23 als Subs. *Psichohormium*. Von allen diesen bleiben vielleicht nur *Conferva bombycina* und *C. utriculosa* übrig. Ob *C. glacialis* KÜTZ. und *C. glacialioides* WOLLE gute Arten sind, kann ich nicht entscheiden, scheint mir aber fraglich.

WILLE nimmt 1897 in den Natürlichen Pflanzenfamilien die Teilung der Gattungen *Microspora* und *Conferva* an und bemerkt, daß die ca. 25 beschriebenen *Conferva*-Arten vielleicht nur Formen von *C. bombycina* sind. Den Abschluß der Frage über die Verwandtschaft von *Microspora* und *Conferva* gibt BOHLIN, der nachweist, daß auch die Übereinstimmung im Bau der Membran nur eine scheinbare ist.

Ich habe versucht, eine Zusammenstellung der wirklich zur Gattung *Tribonema* gehörigen Arten oder Formen zu geben. Wenn ich mich so ausführlich über die Geschichte der Gattung ausgelassen habe, so geschah es, um zu zeigen, wieviel Verwirrung ungenaue Beschreibungen anrichten können und darauf hinzuweisen, daß nur mit Berücksichtigung der neueren Literatur eine Bestimmung möglich ist. Sicher ist die große Zahl der unsichern Arten dem Umstande zuzuschreiben, daß der ersten Beschreibung Herbarmaterial zugrunde gelegt wurde, bei dem die Inhaltsbestandteile der Zellen unkenntlich waren. Es hat gar keinen Wert, von diesen veralteten Arten, von denen niemand weiß, was sie vorstellen, Standorte aufzuführen. Da aber noch bis in die Gegenwart solche Arten in floristischen Werken stehen, muß ich diesen wohl auch einige Worte widmen.

1.

Für das hannoversche Nachbargebiet sind kürzlich zwei Arbeiten*) erschienen, die ich wohl wegen der Lage des Gebiets nicht übergehen kann. Die Bestimmung der hier in Betracht kommenden Algen ist augenscheinlich mit Hilfe von KIRCHNERs Flora erfolgt. Ohne die Bedeutung dieser Flora für die damalige Zeit herabsetzen zu wollen, scheint mir die Benutzung dieses Werks gerade zur Bestimmung dieser Algenformen heute sehr unzureichend. Wenn man die Arten nicht kennt, glaube ich überhaupt nicht, daß man nur mit Hilfe dieser Arbeit richtige Bestimmungen liefern kann.

Im folgenden gebe ich eine Übersicht der von KIRCHNER**) aufgezählten *Conferva*-Arten. Die von ihm nicht beobachteten Arten sind mit * versehen. In den Spalten rechts ist die Zahl der von SCHMIDT und SUHR beobachteten Fundorte angegeben.

	KIRCHNER	SCHMIDT	J. SUHR
1.	*Conferva punctalis* DILLW.	2 *	14
2.	„ *amoena* KG.	3	1
3.	„ *abbreviata* RABH.	—	6
4.	„ *floccosa* AG.	7, häufig	4
5.	„ *vulgaris* (RABH.) KIRCHN.	5	13, sehr häufig
6.	„ *tenerrima* KG.	—	4
7.*	„ *Funckii* KG.	3	—
8.	„ *bombycina* AG.	7, häufig	—
9.*	„ *rhypophila* KG.	3	—
10.	„ *fugacissima* ROTH.	3	—

*) SCHMIDT, M., Grundlagen einer Algenflora der Lüneburger Heide. Göttingen 1903. — SUHR, J., Die Algen des östlichen Weserberglandes. Hedwigia XLIV. 1905, S. 230—300.

**) Algenflora von Schlesien S. 78.

Digitized by Google

	Kirchner	Schmidt	J. Suhr
11.	*Conferva pallida* Kg.	1	—
12.*	„ *utriculosa* Kg.	—	—
13.	„ *affinis* Kg.	3	—
14.*	„ *fontinalis* Berk.	1	—

1. **Conferva punctalis** Dillw. Diese Art ist von Rabenhorst zu *Microspora* gestellt. De Toni*) führt sie unter den unsicheren Arten auf. Er bemerkt: vergl. *Hormiscia subtilis*. Wenn die Abbildung in Kützing, Tab. phyc. III, Taf. 42 III, wirklich diese Art vorstellt, ist es kaum etwas anderes als *Ulothrix*.
2. C. **amoena** Kg. = *Microspora amoena* (Kütz.) Rabenh.
3. C. **abbreviata** Rabh. = *Microspora abbreviata* (Rabh.) Lagerh. Es scheinen aber mehrere Arten unter diesem Namen vereinigt, die nach der kurzen Diagnose nicht auseinandergehalten werden können.
4. C. **floccosa** Ag. = *Microspora floccosa* (Vauch.) Thur.
5. C. **vulgaris** (Rabh.) Kirchn. Diese Art ist von Rabenhorst als *Microspora* aufgestellt und wird auch von De Toni**) bei dieser Gattung zitiert. Trotzdem die Art vielfach beobachtet worden ist, scheint sie nicht zu den ganz sicheren zu gehören. Lagerheim***) führt sie in seiner Aufzählung nicht auf, erwähnt aber,†) daß sie vielleicht eher zu *Conferva* (*Tribonema*) gehöre. Suhr führt zahlreiche Standorte an. Ob hier nicht eine Verwechslung mit *Tribonema bombycinum* vorliegt, die dieser Autor gar nicht beobachtet hat?
6. C. **tenerrima** Kg. s. S. 130.
7. C. **Funckii** Kg. Von Wille††) ist festgestellt, daß diese Art synonym ist mit *Conferva ochracea* Kütz. Doch auch diese Art ist nicht genügend bekannt. Zum größten Teil sind dazu wohl Angehörige der Gattung *Microspora*†††) zu rechnen.
8. C. **bombycina** Ag. = *Tribonema bombycinum* Derb. et Sol. Auffällig ist das Fehlen dieser Art bei Suhr (s. oben).
9. C. **rhypophila** Kg. Von Hansgirg wird diese Art als Varietät zu *C. tenerrima* Kütz. (s. oben) gestellt. Nach Wille ist *C. rhypophila* Kg. in Rabenhorst, Alg. n. 317, weder *Conferva (Tribonema)* noch *Microspora*. Beschreibung und Abbildungen sind nicht ausreichend. Angegeben aus dem Gebiet von Selk und Reinbold im Plankton der Elbe.
10. C. **fugacissima** Roth. Von Rabenhorst zu *Microspora* gestellt, wo sie auch bei De Toni*[1]) steht. Beide Autoren zitieren Rabenhorst, Alg. n. 709. Diese Nummer gehört nach Wille aber zu *Tribonema bombycinum* forma *minus*.
11. C. **pallida** Kg. Nach Wille gehört *C. bombycina β. pallida* Kütz. in Rabenhorst, Alg. exsicc. n. 273 und 2366, überhaupt nicht zu *Microspora* und *Conferva*. Von Hansgirg**[1]) und De Toni***[1]) wird sie als Varietät von *Conferva bombycina* aufgeführt.
12. C. **utriculosa** Kg. = *Tribonema bombycinum* var. *utriculosum*.
13. C. **affinis** Kg. Von Rabenhorst wird bei dieser Art n. 43 seiner Algensammlung zitiert. Wille†[1]) gibt an, daß diese Nummer (*C. affinis* Kütz. *β. inaequalis*) überhaupt nicht zu *Conferva* (Wille) gehöre (s. S. 135).
14. C. **fontinalis** Berk. Nach G. S. West Brit. Freshw. Algae S. 103 ist die Art synonym mit *Rhizoclonium hieroglyphicum* Kütz. em. Stockmayer. Schon Wille

*) Sylloge I, S. 230.
**) Sylloge S. 226.
***) Studien S. 207.
†) a. a. O. S. 185.
††) Hvileceller S. 22.
†††) De Toni, Sylloge S. 229.
*[1]) a. a. O. S. 227.
**[1]) Prodromus I, S. 74.
***[1]) Sylloge S. 216.
†[1]) Hvileceller S. 23.

Digitized by Google

hat darauf hingewiesen, daß RABENHORST, Alg. exsicc. n. 2543, die unter diesem Namen angegeben wurde, nicht zu *Conferva* (inkl. *Microspora*) gehöre. Ältere Abbildungen, wie KÜTZING, Tab. phyc. III, Tab. 45 IV und Flora Danica, Taf. 651, stimmen besser zu *Rhizoclonium* als zu *Microspora*, wohin die Art von DE TONI*) gestellt wurde.

2.

Conferva *(Chaetomorpha?)* **Ansonii** AGARDH *β.* **brevis** NORDSTEDT in WITTROCK et NORDSTEDT, Alg. exsicc. n. 420. — LAGERHEIM, *Chaetomorpha,* Ber. deutsche Bot. Ges. V, S. 199, Taf. IX, Fig. 11—13. — BOHLIN, *Confervales* S. 50, Taf. I, Fig. 41, 42.

Microspora brevis (NORDSTEDT) LAGERHEIM, Studien S. 208.

Zelle 30—32 μ dick, $1^1/_2$—2 (1—$2^1/_2$) mal so lang. Der Bau der Membran ähnelt sehr dem der Gattung *Tribonema.* Dagegen zeigt sie Zellulosereaktion, und der Zellinhalt weist Stärke auf.

Aus diesem Verhalten schließt BOHLIN, daß die Art vielleicht Repräsentant einer neuen Gattung sei. LAGERHEIM fand bei seiner Untersuchung vielfach Zellen, die mit einem runden Loch versehen waren. „Es sind diese Zellen möglicherweise Sporangien, die ihren Inhalt in Form von Zoosporen durch das runde Loch entleert hatten. Wenn dies wirklich der Fall ist, muß diese Alge eine neue Gattung bilden." LAGERHEIM meint aber, die runden Öffnungen könnten auch durch einen Parasiten hervorgerufen sein. Ich beobachtete solche kreisrunden Öffnungen einmal bei einer zu *Tribonema bombycinum* gehörigen Form aus dem Dosenmoor bei Neumünster.

3.

Conferva Sandwicensis AGARDH 1824, Syst. Alg. S. 91. — NORDSTEDT, De Algis et Characeis Sandvicensibus 1878, S. 18, Taf. 1, Fig. 25. — SCHMIDLE, Algol. Notizen II., Allg. Bot. Zeitschr. 1897, S. 3. — BORZI, Nuova Notarisia 1892, S. 47. — LEMMERMANN, ENGLERs Jahrb. XXXIV, S. 632. — W. et G. S. WEST, Journ. of Bot. XXXV, 1897, S. 34.

Zellen 16—20, seltener bis 26 μ dick, 2—4 mal so lang (nach der Basis zu 5—10 mal so lang), Zellhaut bisweilen dick und geschichtet.

Vorkommen.

Polynesien (nach AGARDH, NORDSTEDT, BORZI, LEMMERMANN), Afrika (W. et G. S. WEST).

Diese Art habe ich hier aufgeführt, da sie von mehreren neueren Autoren noch als *Conferva* bestimmt ist. Außer NORDSTEDT nenne ich BORZI, G. S. WEST und LEMMERMANN. SCHMIDLE dagegen kommt auf Grund der Untersuchung gut konservierten Materials zu dem Resultat, daß diese Alge zu *Rhizoclonium hieroglyphicum* (KÜTZ.) STOCKM. gehört und sich wohl der Var. *a. typicum* (DE TONI) STOCKM. angliedern läßt.

Im Botanischen Garten in Kiel beobachtete ich 1899 an den Wurzeln einer tropischen Wasserpflanze eine Alge, die ich früher zu *Conferva Sandwicensis* gerechnet hatte. Nach den Untersuchungen SCHMIDLEs ist ja dieses Vorkommen nichts Merkwürdiges. Leider besitze ich kein Material mehr und enthalte mich daher weiterer Angaben.

---

*) Sylloge S. 230.

Digitized by Google

Bumilleria*) BORZI 1895.

BORZI, Studi Algologici II, S. 185.

Syn.: *Hormotheca* BORZI 1885 in MARTEL, Contrib. alla conosc. dell' Algol. romana. Ann. dell' Ist. bot. di Roma. I. Fasc.

Literatur: KLEBS, Die Bedingungen der Fortpflanzung S. 376 bis 394, Taf. II, Fig. 9—20.

Thallus fadenförmig, Zellen verhältnismäßig locker zusammenhängend, Fadenstücke bei einer Art noch von den Membranstücken der Mutterzelle kappenförmig begrenzt,[1]) Zellen oblong oder elliptisch-zylindrisch oder fast quadratisch. Zellmembran aus Pektose bestehend, homogen, nicht aus zwei regelmäßigen Hälften bestehend, wie es bei *Tribonema* der Fall ist. Chromatophoren 2—10, wandständig, scheibenförmig. 1—2 Kerne in jeder Zelle. Vermehrung durch Spaltung[2]) der Fadenzellen in freiwerdende Einzelzellen, die zu 4—8, seltener zu 16 in jeder Zelle durch Quer- oder Längsteilungen entstehen und entweder bald keimen und neue vegetative Fäden liefern oder zu Hypnosporen werden. Ungeschlechtliche Zoosporen[3]), mit einer langen (und einer kürzeren?) Cilie, entstehen zu 2—4 in jeder Zelle.

Aus roten, ölhaltigen Ruhezellen[4]) entwickeln sich (nach BORZI) 2—4—8 Gameten mit zwei Cilien. Zygoten den Einzelzellen ähnlich und durch Keimung neue vegetative Fäden liefernd.

Anmerkungen.

1) Vegetativer Faden: Aus den getrennten Zellen eines vegetativen Fadens entwickelt sich durch Teilung wieder ein solcher Faden. BORZI faßt die Einzelzellen als Individuen auf und den Faden als Kolonie. „Die Konstitution der so entstandenen Kolonien ist charakteristisch für die in Rede stehende Gattung und zeichnet den vegetativen Zustand aus." Schon WILLE**) erkannte, daß keine einzellige koloniebildende Alge vorliege, sondern eine Fadenalge. KLEBS***) wies durch Kulturversuche nach, daß die Bildung dieser kurzen Fäden kein konstantes Merkmal sei, sondern daß sich unter günstigen Bedingungen auch lange Fäden entwickeln können. Er bildet sogar einen Faden ab, dessen Spitze verzweigt ist. Dies ist weniger auffällig, wenn wir bedenken, daß der Zerfall der Einzelzellen in frei werdende Tochterzellen durch Quer- und Längsteilungen eingeleitet wird. Der Zusammenhang der Zellen ist aber nur ein lockerer und wird durch das Verkleben der älteren Membranen mit den jüngeren zu erklären sein. Bei *B. sicula* sind die Reste der Mutterzellmembran deutlich sichtbar, bei *B. exilis* zerreißt die

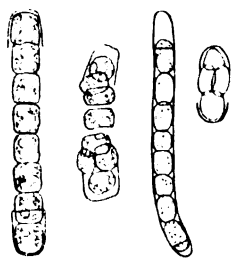


Fig. 40a—d.
a, b. *Bumilleria sicula* BORZI. a. Zelle durch vegetative Teilung einen neuen Faden bildend. 125/1. b. Bildung der Gonidien. 125/1. (Nach BORZI.) c, d. *Conferva* spec. (Nach FAMINTZIN.)

*) *Bumilleria*. Von BORZI nach einem Freunde benannt (Stud. Algologici S. 186).
**) Nat. Pflanzenfam. I, S. 85, Fig. 49.
***) Bedingungen der Fortpflanzung S. 377.

Digitized by Google

Mutterzellmembran jedenfalls nicht plötzlich, sondern wird ganz allmählich ausgedehnt und mit den Tochterzellhäuten völlig verklebt. Daher ist bei dieser Art der Zusammenhang des Fadens ein größerer, und die Zellhauben fehlen. Bei *B. pumila* ist die gesamte Membran verschleimt. Die langen Zellfäden erinnern sehr an *Tribonema*, unterscheiden sich aber durch das geschilderte Verhalten der Membran. Während die Membran bei *Tribonema* von vornherein*) aus zwei Stücken besteht, die bei der Zellteilung regelmäßig auseinanderweichen, stellt bei *Bumilleria* die Zellmembran einen geschlossenen zylindrischen Schlauch dar, der bei künstlich herbeigeführter Quellung an der dünnsten Stelle platzt. Auch G. S. WEST legt auf die Beschaffenheit der Membran ein Hauptgewicht. In seiner Diagnose von *Bumilleria* schreibt er: „Die Zellen der Gattung sind in langen Fäden angeordnet, welche von denen der Gattung *Conferva* hauptsächlich durch den Bau der Zellwand verschieden sind. Die letztere ist homogen und bricht nicht leicht in H förmige Stücke. Die Pektose bildet anstatt dicht aneinander gelagerte Schichten einen deutlichen Schleimzylinder, in welchen die Zellen eingebettet zu sein scheinen." WEST gründet seine Beschreibung auf die von ihm neu aufgestellte Art *Bumilleria pumila*. Ob diese überhaupt zur Gattung gehört, kann fraglich erscheinen. Jedenfalls scheint es mir nicht angängig, daß er die spezifischen Eigenschaften zu Gattungsmerkmalen erhebt, da sie für die beiden anderen Arten nicht zutreffen, um so weniger, als mir die Umwandlung der Membran in Schleim auch kein besonders günstiges Trennungsmerkmal von *Tribonema* zu sein scheint, da verschleimte Fäden auch hier sehr häufig sind. Allerdings muß ich zugeben, daß man auch bei diesen die Membranstruktur oft sogar sehr deutlich an der verschiedenen Lichtbrechung erkennen kann, bereits ohne künstliche Nachhilfe.

Fig. 41.
Tribonema bombycinum DERB. et SOL. Anormale Zellteilung. $^{225}/_{1}$. (Nach V. ISTVANFFI.)

Bei *Tribonema* können unter besonderen Verhältnissen auch Zellteilungsbilder entstehen, die sehr an *Bumilleria* erinnern. So beschreibt VON ISTVANFFI**) einen Fall von sehr schneller Zellteilung, dessen bildliche Darstellung (Fig. 41) viel Ähnlichkeit mit dem von KLEBS abgebildeten langen Faden von *Bumilleria sicula* hat. Die durch Teilung einer Mutterzelle mit ausgebildeter Membran entstandenen Tochterzellen teilen sich wieder, bevor sich eine normale Membran gebildet hat. So entsteht eine Reihe dünnwandiger Zellen, die von der Mutterzellmembran kappenförmig begrenzt werden.

2) Vermehrung durch Spaltung: KLEBS erklärt den Spaltungsprozeß für charakteristisch für *Bumilleria* im Gegensatz zu *Tribonema*. BORZI hält die durch die Zellteilung entstandenen Teilzellen für besondere Fortpflanzungszellen, die er als Gonidien bezeichnet. KLEBS weist darauf hin, daß der Vorgang ganz gleich zu setzen sei dem Spaltungsprozeß, wie er bei den *Hormidium*-Arten bekannt ist. Die Trennung der Einzelzellen wird durch den losen Zusammenhang erleichtert. Die Spaltung dient nach KLEBS hauptsächlich zur Vermehrung bei langsam eintretendem Mangel an Feuchtigkeit. Es scheint mir von Interesse, hier auf einige Beobachtungen aufmerksam zu machen, die sich nach den Autoren auf *Tribonema*

*) BOHLIN, *Confervales* Taf. I, Fig. 12, 13.
**) Balaton, S. 108, Fig. 10 (ungar. Ausg.).

Digitized by Google

(Conferva) beziehen und die Verwandtschaft beider Gattungen noch näher erscheinen lassen, falls nicht etwa überhaupt *Bumilleria* vorgelegen hat. FAMINTZIN*) berichtet folgendes: „Unter Verhältnissen, die näher anzugeben ich bis jetzt noch nicht imstande bin, geht bei der *Conferva* ein Zerfallen in ihre einzelnen Glieder vor sich. Eine jede Zelle der *Conferva* teilt sich in eine Reihe Glieder, wobei die Mutterzellmembran wie früher in zwei ungleiche Teile quer zerrissen wird, und die neu gebildeten Zellen treten hervor, zuerst noch durch eine, wenn auch äußerst dünne Membran zusammengehalten; letztere wird jedoch bald aufgelöst, und die einzelnen Glieder trennen sich voneinander. Sie haben alle eine verlängerte, mehr oder weniger zylindrische Gestalt. — Über die weitere Entwicklung dieser zylindrischen freien Confervazellen kann ich nur angeben, daß sie sich in die Länge strecken und dann wieder in 4 oder 8 neue Zellen zerfallen, wobei die Zellmembran ganz ebenso abgestreift wird wie vorher und die einzelnen Glieder sich wieder trennen." (Fig. 40 c. d.) LAGERHEIM**) teilt mit, daß er ähnliche Beobachtungen gemacht habe: „Es schien mir, als ob die auf diese Weise durch wiederholte Teilung entstandenen Zellen schließlich in ein Ruhestadium eintraten."

3. Zoosporen: Die Zoosporen sind von KLEBS bei *B. sicula* und *B. exilis* beobachtet und die Bedingungen ihrer Entstehung experimentell festgestellt. Bei der ersten Art gibt KLEBS in Übereinstimmung mit BORZI an, daß die Zoosporen bildenden Zellen erst an einer Seite aufspringen und erst nachträglich die ganze Zelle zerreißt. Bei *B. exilis* dagegen berichtet KLEBS, daß der Faden „wie bei einer *Conferva* in Hförmige Stücke zerfällt".

   Wichtig scheint mir insbesonders, daß die Zoosporen bei der Keimung kein Rhizoid entwickeln, trotzdem sie die amöboide Beschaffenheit der *Tribonema*-Zoosporen in noch höherem Maße besitzen.

4. Ruhezellen (Akineten): KLEBS spricht die Ansicht aus, daß die von BORZI beschriebenen Ruhezellen, die sich zu Gametangien umbilden, wahrscheinlich überhaupt nicht zu *Bumilleria* gehören. Jedenfalls hat BORZI den Beweis nicht gebracht. Damit ist die geschlechtliche Fortpflanzung überhaupt in Frage gestellt. Zu Ruhezellen können alle Zellen des *Bumilleria*-Fadens werden, falls dieser zerfällt. Die Einzelzellen enthalten fettes (nie rötliches) Öl und die Membranen sind verdickt.

Schlüssel der Arten.

Vegetative Zellen 15—18 μ dick ..... *B. sicula.*
Vegetative Zellen viel dünner.
  Zellwand verschleimt, zahlreiche Chromatophoren ..... *B. pumila.*
  Zellwand nicht verschleimt, zwei Chromatophoren ..... *B. exilis.*

B. sicula BORZI 1895.

BORZI, Stud. Algolog. II, S. 186, Taf. XVI, XVII. — KLEBS, Bedingungen etc. S. 376—389, Taf. XII, Fig. 9—14.

Vegetative Zellen 15—18 μ dick, Chromatophoren 2—4 μ dick, Zoosporen 8—10—12 μ lang, 6—8 μ breit. (Fig. 40 a b.)

Gameten 5—6 μ lang, Zygosporen 14—17 μ Durchmesser. (Nach BORZI.)

---

*) Die anorganischen Salze S. 262, Taf. III, Fig. 73—86.
**) Studien S. 195.

Digitized by Google

Vorkommen: Sizilien, auf feuchter Erde (BORZI). — Basel, in einem Kulturgefäß (KLEBS). — Lüneburger Heide, drei Standorte, als wahrscheinlich verbreitet bezeichnet (SCHMIDT).

B. pumila W. WEST et G. S. WEST.

W. WEST et G. S. WEST, Notes on Freshwater Algae III, Journ. of Botany XLI, 1903, S. 77, Taf. 446, Fig. 22, 23. — WEST, Brit. Freshw. Algae S. 258, Fig. 121, J.

Zellen klein, fast quadratisch oder oblong-quadratisch, einen einfachen Faden in einer schleimigen Scheide bildend*); Chromatophoren 8—10, klein, scheibenförmig, wandständig, ohne Pyrenoide. Zellen 4,8 bis 5,7 μ dick, 5—6 μ lang (Fig. 42).

Fig. 42
Bumilleria pumila W. WEST et G. S. WEST. $^{450}/_{1}$.
(Nach WEST.)

Vorkommen: Großbritannien, einmal in großer Masse beobachtet (WEST).

Die Mitteilungen über diese Art sind noch recht dürftig. Die Abbildung, welche sich im Journ. of Bot. a. a. O. findet, zeigt zwei Zellen in Teilung. Doch ist auch diese Zeichnung nicht charakteristisch für *Bumilleria*.

B. exilis KLEBS 1896.

KLEBS, Die Bedingungen der Fortpflanzung bei einigen Algen und Pilzen S. 389, Taf. II, Fig. 15—20.

Zellen klein, 3,5—4 μ (höchstens 4,5 μ) dick, durchschnittlich $1^1/_2$ mal so lang; Fäden lang, Zellen an den Querwänden häufig etwas eingeschnürt.

Vermehrung durch Fadenzerfall und durch Zoosporen. Zoosporen — zwei in jeder Zelle, durch ringförmiges Platzen der Zellhaut frei werdend, wodurch der Faden in H förmige Stücke zerfällt — 4,5—5 μ lang, 1,8—2 μ breit, mit zwei Chromatophoren. Bei der Keimung wird die Zelle kugelig oder breit oval. Ein Rhizoid wird nicht entwickelt. Jede Zelle des Fadens kann zur Dauerzelle werden. Die Dauerzellen sind mit fettem Öl erfüllt und mit etwas derberer Membran als die übrigen Zellen versehen.

Vorkommen: In einer Kultur in Basel (KLEBS).

Botrydiaceae ROSTAFINSKI et WORONIN 1877.

ROSTAFINSKI et WORONIN, Über *Botrydium granulatum*, Bot. Ztg. 1877, S. 668 (Sep. S. 15). — BORZI, Studi Algologici II, S. 199 z. T.

Thallus einzellig-vielkernig, von der Form eines Bläschens, mit entwickelten Rhizoiden auf feuchtem Boden sitzend. Zahlreiche wandständige Chromatophoren. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Zoosporen und Aplanosporen (geschlechtliche durch Gameten?).

*) Der Schleim ist nicht geschichtet, sondern zeigt überhaupt keine Struktur. Die Strichelung in der Figur soll nur den Schleim andeuten.

Digitized by Google

Gattung: ***Botrydium.***

Botrydium*) WALLROTH 1815.

WALLROTH in Annus botanicus 1815, S. 153. — WORONIN et ROSTAFINSKI, Über *Botrydium granulatum* S. 669 z. T. (S. 15—16 z. T.).

Syn.: *Hydrogastrum* 1818 DESV. Fl. Ang. S. 19 z. T.

B. granulatum (L.) GREVILLE 1830.

GREVILLE, Algae britannicae Taf. XIX.

Literatur: ROSTAFINSKI et WORONIN, Über *Botrydium granulatum*, Bot. Ztg. 1877 S. 669, VII—XI (exkl. Fig. 15—17, 29—35, 37—41, 50—64, 66 = *Protosiphon* KLEBS, Fig. 25—28, 49 = *B. Wallrothii* KÜTZING). (Sep. S. 16, Taf. I—V). — KLEBS, Bedingungen etc. S. 223, Taf. I, Fig. 17—19.

Syn.: *Ulva sphaerica aggregata* LINNÉ Fl. Suec. S. 1016. — *Ulva granulata* LINNÉ Spec. plant. S. 1633, n. 10. — Flora Danica Taf. 705. — *Linckia granulata* WEBER Primitiae Florae Holsatiae. Kiel 1780. S. 94. — *Vaucheria granulata* LYNGB. Tentamen Hydrophyt. Danicae 1819, S. 78.

Fig. 43. *Botrydium granulatum* (L.) GREV. $^{22}/_{1}$. (Nach WEST.)

Vegetative Zellen chlorophyllgrün, bis 2,5 mm groß, bläschenförmig, meist birnförmig, dünnwandig, mit Rhizoiden im Boden befestigt, Halsteil der Wurzel kurz, dünnwandig, allmählich in den blasenförmigen Teil übergehend (Fig. 43).

Vorkommen.

In der Provinz von mir trotz eifrigen Suchens nie gefunden. Auch aus anderen Gebieten als eine Pflanze von sehr lokaler Verbreitung und wechselnder Häufigkeit angegeben. Nach zuverlässigen Angaben auch im Gebiete früher beobachtet. Schon in WEBER, Primitiae Florae Holsatiae 1780, S. 94, erwähnt. Allerdings ist es nicht sicher, ob sich die Angaben nicht auf *Protosiphon* oder *Botrydium Wallrothii* beziehen.

Altona: Fußweg über eine Wiese bei Othmarschen. — Kiel: auf Wasserpflanzenkübeln im alten botanischen Garten (HENNINGS, briefl. Mitt.). — Hohenwestedt: an Iplands Teich (HENNINGS, briefl. Mitt.).

Sonstige Verbreitung: Kosmopolit**).

---

*) Botrydon = traubenweis, haufenweis.

**) Für afrikanische Exemplare haben W. und G. S. WEST eine var. *aequinoctiale* aufgestellt, die sich durch kleinere Dimensionen auszeichnet (Journ. of Botan. XXXV, 1897, S. 235.).

Digitized by Google

B. Wallrothii KÜTZING 1842.

KÜTZING, Über ein neues *Botrydium* (*B. Wallrothii*) Acta Caes. Leop. Carol. Nova Acta XIX, S. 383, Taf. 69, Fig. 1—5. — IWANOFF, Zur Entwicklungsgeschichte von *Botrydium granulatum* ROST. et WOR. Arb. d. k. St. Petersburger Ges. d. Naturf. 1898.

Zellmembran des blasenförmigen, kugeligen Thallus dick und geschichtet. Zellinhalt sehr dicht, schwarz olivengrün, Halsteil der Wurzel mit stark verdickter Wand, auf einer langen Strecke einfach, vom blasenförmigen Teil deutlich abgesetzt.

Diese Art wurde bis zu der Untersuchung IWANOFFs für das Hypnosporangium von *Botrydium granulatum* gehalten.

Literaturverzeichnis III.

Vergl. Literaturverzeichnis I, Seite 70, Nr. 12, 13, 14, 21, 31, Literaturverzeichnis II, S. 87, Systematik und Nr. 75.

Die Werke, welche für die Systematik der *Heterocontae* besonders wichtig sind, sind mit fettgedruckten Nummern versehen.

85. ASKENASY und FORSTER, Beiträge zur badischen Algenflora. Mitt. des badischen botanischen Vereins 1892, Nr. 101, S. 1—6.

86. * BERTHOLD, G., Studien über Protoplasmamechanik. Leipzig 1886.

87. * BOHLIN, K. Studier öfver några slägten af alggruppen *Confervales* BORZI. Bihang till Kongl. Svenska Vet.-Akad. Handlingar 1897, Bd. 23, Afd. III, n. 3, S. 1—56, 2 Taf. (Sep. Abdr.) Mit deutschem Resümee.

88. * —, Zur Morphologie und Biologie einzelliger Algen. Öfvers. af Kongl. Vet.-Akad. Förhandlingar. Stockholm 1897, n. 9, S. 507—530. (Sep. Abdr.)

89. * —, Étude sur la flore algologique d'eau douce des Açores. Bihang till Kongl. Svenska Vet.-Akad. Handlingar, Bd. 27, Afd. III, n. 4, 1901, S. 1—85, 1 Taf. (Sep. Abdr.)

90. * BORGE, O., Süßwasserchlorophyceen, gesammelt von KIHLMAN im nördlichen Rußland, Gouv. Archangel. Bihang till Kongl. Svenska Vet.-Akad. Handlingar, Bd. 19, Afd. III, n. 5, 1894, 48 S., 1 Taf. (Sep. Abdr.)

91. * —, Australische Süßwasserchlorophyceen. Bihang till Kongl. Svenska Vet.-Akad. Handlingar, Bd. 22, Afd. III, n. 9, 1896, S. 1—32, 4 Taf. (Sep. Abdr.)

92. * —, Süßwasseralgen aus Südpatagonien. Bihang till Kongl. Svenska Vet.-Akad. Handlingar, Bd. 27, Afd. III, n. 10, 1901, S. 1—40, 2 Taf. (Sep. Abdr.)

93. * BORZI, A., Studi Algologici. Saggio di ricerche sulla biologia delle alghe. Fasc. I, S. 1—117, Taf. 1—9. Messina 1885. — Fasc. II, S. 118—378, Taf. 10—31, Palermo 1895.

94. —, Sullo sviluppo del *Mischococcus confervicola*. Malpighia 1888.

95. —, *Chlorothecium pirottae* BORZI. Malpighia 1888, S. 250—259.

96. —, *Botrydiopsis*, nuovo genere di alghe verde. Bolletino della Società Italiana Microscopisti, 1889.

97. * —, Alghe d'acqua dolce della Papuasia, raccolte su cranii umani dissepolti. Nuova Notarisia 1892.

98. * BRAUN, A., Betrachtungen über die Erscheinung der Verjüngung in der Natur. Mit 3 Tafeln. Freiburg 1849—50. Leipzig 1851.

Digitized by Google

99. * BRAUN, A., Über *Chytridium*, eine Gattung einzelliger Schmarotzergewächse auf Algen und Infusoria. Abh. der Kgl. Akad. der Wissensch. zu Berlin 1855.
100. * —, Algarum unicellularium genera nova et minus cognita, praemissis observationibus de Algis unicellularibus in genere, 6 Taf., S. 1—111. Leipzig 1855.
101. DERBÈS et SOLIER, Mémoire sur quelques points de la physiologie des Algues. Supplément aux Comptes rendues. Tome I. Paris 1856.
102. DESVAUX, N. A., Observations sur les plantes des environs d'Angers pour servir de supplément à la Flore de Maine et Loire et de suite à l'Histoire naturelle et critique des plantes de France. Angers et Paris 1818.
103. DE WILDEMAN, E., Le genre *Microspora* THUR., doit-il être conservé? Compt. rend. Soc. Bot. Belg. 1887, S. 132.
104. EICHLER, R., Materyaly do flory modorostów okolic Miedzyrzecza. Pamietnick Fezyjograficzny, Tome XIV, 1894.
105. * EICHWALD, E., Nachträge zur Infusorienkunde Rußlands. Bull. de la Soc. imp. des nat. de Moscou 1847, Nr. 4, S. 285.
106. * ERNST, A., Siphoneenstudien I. Beih. Bot. Centralbl. XIII, 1902, S. 115—148, Taf. VI—X.
107. * FAMINTZIN, A., Die anorganischen Salze als ausgezeichnetes Hilfsmittel zum Studium der Entwicklung niederer chlorophyllhaltiger Organismen. Bull. de l'Acad. Imp. des Sciences de St. Pétersbourg XVII, S. 226—281, 3 Taf. St. Petersburg 1872. (Sep. Abdr.)
108. * FRANCÉ, R., Über einige niedere Algenformen. Österr. Bot. Zeitschr. 1893, S. 202—205, 247—252, 282—286, 346—350, 381—386, Taf. XIII, 1 Textfig.
109. * GAIDUKOV, N., Über die Eisenalge *Conferva* und die Eisenorganismen des Süßwassers im allgemeinen. Ber. Deutsch. Bot. Ges. XXIII, 1905, S. 250—253.
110. GAY, FR., Sur la formation des kystes chez les Chlorosporées (Bull. de la Société botanique de France, Tome XXXIII) Paris 1886.
111. * —, Recherches sur le développement et la classification de quelques algues vertes. Paris 1891.
112. * GOBI, CHR., *Peroniella Hyalothecae*, eine neue Süßwasseralge. Scripta Botanica, Bd. I, 1887, 18 S., 1 Taf. St. Petersburg. (Sep. Abdr. — Russisch und deutsch.)
113. * GUTWINSKI, R., Diagnoses nonnullarum algarum novarum in Galicia orientali anno 1890 collectarum. Nuova Notarisia 1892.
114. * —, De Algis a Dre RACIBORSKI anno 1899 in insula Java collectis. Bull. de l'Ac. des Scienc. de Cracovie 1902, S. 575—617, Taf. XXXVI—XL.
115. * HANSGIRG, A., Grundzüge der Algenflora von Nieder-Österreich. Beih. Bot. Centralbl. XVIII, Abt. II, Heft 3, S. 417—522.
116. HAZEN, T. E., The *Ulothrichaceae* and *Chaetophoraceae* of the United States. Memoirs Torrey Bot. Club XI, 1902, Nr. 2, S. 135—250.
117. * HERMANN, Über die bei Neudamm aufgefundenen Arten des Genus *Characium* in RABENHORST, Beitr. zur näheren Kenntnis und Verbreitung der Algen S. 23—30, Taf. VI, B. VII. (Sep. Abdr.)*)
118. * HIERONYMUS, G., *Chlorophyceae* in ENGLER, Ostafrika V, Pflanzenwelt C.
119. * ISTVANFFI, G. VON, Ruméliai Algák, FRIVALDSZKY imre gyüjtéséből. Algae nonnullae a beato E. FRIVALDSZKY in Rumelia lectae. Sep. Abdr. aus Természetrajzi Füzetek Vol. XIII, Part. 2—3, 1890, S. 67—77.

*) Für meine Vermutung, daß der Verfasser identisch sei mit Dr. HERMANN ITZIGSOHN (Nr. 121) habe ich keine bestimmten Anhaltspunkte finden können.

Digitized by Google

120. * ISTVANNFFI, G. VON, Die Flora des Balatonsees. Resultate der wissenschaftlichen Erforschung des Balatonsees, II. Bd. Die Flora des Balatonsees. I. Sect. Die Kryptogamenflora des Balatonsees und seiner Nebengewässer. Wien 1898. S. 1—150 mit 17 Bildern.

Die * ungarische Ausgabe erschien 1897 in Budapest.

121. * ITZIGSOHN, H., Über die Algengattung *Psichohormium*. Flora 1854. S. 17—20, Taf. I.

122. IWANOFF, Zur Entwicklungsgeschichte von *Botrydium granulatum* ROST. et WOR. Arb. der k. St. Petersburger Ges. f. Naturf. 1898.

123. * KARSTEN, H., Die Fortpflanzung der *Conferva fontinalis*. Bot. Zeitung 1852.

124. * KOLDERUP-ROSENVINGE, L., Bidrag til Kundskaben om Slaegterne *Ulothrix* og *Conferva* saerligt med Hensyn til Vaeggens Bygning. Bot. Tidskrift III, 3, S. 114, 1879.

125. * KRÜGER, W., Kurze Charakteristik einiger niederer Organismen im Saftflusse der Laubbäume. Hedwigia 1894, S. 240—266.

126. * KUETZING, F. T., Über ein neues *Botrydium* (*B. Wallrothii*). Acad. Caes. Leop. Nova Acta XIX, 1842, S. 383, Taf. LXIX.

127. * LAGERHEIM, G. VON, Zur Entwicklungsgeschichte einiger Confervaceen. Ber. Deutsch. Bot. Ges. 1887.

128. * —, Über die Süßwasser-Arten der Gattung *Chaetomorpha* KÜTZ. Ber. Deutsch. Bot. Ges. 1887, S. 195—202, Taf. IX.

129. * —, Studien über die Gattungen *Conferva* und *Microspora*. Flora 1889, Heft 3, S. 179—210, Taf. V, VI.

130. * —, Chlorophyceen aus Abessinien und Kordofan. Nuova Notarisia 1893. S. 1.

131. * —, Über das Phycoporphyrin, einen Konjugatenfarbstoff. Videnskabs-Selskabets Skrifter. Kristiania 1895, I, n. 5, 25 S., 2 Fig. (Sep. Abdr.)

132. * LEMMERMANN, E., Das Genus *Ophiocytium*. Hedwigia XXXVIII, 1899, S. 20—38, Taf. III, IV, 4 Textfig.

133. * —, Das Plankton schwedischer Gewässer. Arkiv för Botanik II, Nr. 2, 1904, S. 1—209, 2 Taf.

134. * —, Die Algenflora der Sandwichinseln. ENGLERs Botan. Jahrbücher. XXXIV, 1905, S. 607—663, Taf. VII—VIII.

135. * LUTHER, A., Über *Chlorosaccus*, eine neue Gattung der Süßwasseralgen, nebst einigen Bemerkungen zur Systematik verwandter Algen. Bihang till Kongl. Svenska Vet.-Akad. Handlingar, Bd. 24, Afd. III, n. 13. Stockholm 1899, S. 1—22, 1 Taf. (Sep. Abdr.)

136. MARTEL, E., Contribuzione alla conosc. dell'Algologia Romana. Annuario dell'Ist. botan. di Roma, Vol. I, Fasc. 2. Roma 1885.

137. * MÖBIUS, M., Australische Süßwasseralgen II. Abh. d. Senckenbergischen Nat. Ges., Bd. XVIII, 1894, S. 309—350, 2 Taf. (Sep. Abdr.)

138. * NÄGELI, C., Gattungen einzelliger Algen, physiologisch und systematisch bearbeitet. 139 S., 8 Taf. Zürich 1849.

139. * NORDSTEDT, O., De Algis aquae dulcis et de Characeis Sandvicensibus, a SV. BERGGREN 1875 reportatis. Lund. 1878, C S., 2 Taf. (Sep. Abdr.)

140. * —, Algological Notes 1—4. Botaniska Notiser. Lund 1906. S. 97—124.

141. * PERTY, M., Zur Kenntnis kleinster Lebensformen. Bern 1852.

142. * RABENHORST, L., Hedwigia 1853, Nr. 4, S. 15, Taf. II, Fig. 2. — Hedwigia 1854, Nr. 9, S. 52, Taf. IX, Fig. 1.

143. * REINSCH, P., Contributiones ad Algologiam et Fungologiam. 1874.

144. * —, Über das Protococcaceengenus *Actidesmium*. Flora 1891, S. 445—459, Taf. XIV, XV.

Digitized by Google

145. * ROSTAFINSKI, J., und WORONIN, M., Über *Botrydium granulatum*. Bot. Ztg. 1877. (Auch separat erschienen.) S. 649—671, Taf. VII—XI.

146. * SCHAARSCHMIDT, G. (ISTVANFFI, G. VON), Némely Chlorosporeák vegetativ alakváltorzairol. Mayg. Növ. Lapok VII, 1883, S. 103—113, 1 Taf. Kolozsvár 1883.

147. —, Diagnoses praeviae Algarum novarum, in Hungaria observatarum, ex Manuscripto „Addimenta ad cognitionem Algarum in turfosis Hungariae septentrionalis crescentium" intitulato, Academiae Hung. Scientiar. 1886. Mense Januarii tradito. Notarisia (Venezia) 1887, p. 234—242.

148. * SCHERFFEL, A., Kleiner Beitrag zur Phylogenie einiger Gruppen niederer Organismen. Bot. Ztg. 1901, LIX, S. 143.

149. * SCHMIDLE, W., Algologische Notizen II. Allg. Bot. Zeitschr. für System. etc. 1897, S. 3.

150. * —, Notizen zu einigen Süßwasseralgen. Hedwigia 1902, S. 150.

151. * SCHMIDT, MAX, Grundlagen einer Algenflora der Lüneburger Heide. Göttingen, Inaug.-Diss. Hildesheim 1903, 101 S., 2 Taf., 4 Textabb.

152. * SCHRÖDER, B., Planktologische Mitteilung, Biol. Centralbl., Bd. XVIII, 1898, S. 525—535, 3 Textfig.

153. * —, Neue Beiträge zur Kenntnis der Algen des Riesengebirges. Forschungsber. der Biol. Stat. Plön, VI, 1896, S. 9—47.

154. SERBINOW, J. L., Über den Bau und Polymorphismus der Süßwasseralge *Peroniella gloeophila* GOBI. Scripta Botan. Hort. Univers. Petropol XXIII, 18 S.

155. * STOCKMAYER, S., Über die Algengattung *Rhizoclonium*. Verh. der k. k. zool. bot. Gesellschaft in Wien 1890, S. 571—586, 27 Textfig.

156. * SUHR, J., Die Algen des östlichen Weserberglandes. Hedwigia XLIV, S. 230 bis 300, 1905.

157. * WALLROTH, C. F. W., Annus botanicus sive supplementum tertium ad CURTII SPRENGELII Floram halensem. Halle 1815.

158. * WEST, W., Algae of the Englisb Lake District. Journ. Roy. Micr. Soc. London and Edinburgh 1892, S. 714—748, Taf. IX und X.

159. * —, W., Scotch Freshwater Algae. Journ. of Bot., Bd. XXXI, 1893, S. 97—102.

160. * —, W. et G. S., Welwich's African Freshwater Algae. Journ. of. Botany XXXV, 1897, S. 33, 77, 113, 172, 235, 264, 297.

161. * —, G. S., The Alga-Flora of Cambridgeshire. Journ. of Botany XXXVII, 1899, S. 49, 106, 216, 263, 291, Taf. 394—396.

162. * —, W. and G. S., Notes on Freshwater Algae II, Journ. of Botany XXXVIII, 1900, III, ebenda XLI 1903, S. 33—41, 74—82, Taf. 446—448.

163. * —, G. S., West Indian Freshwater Algae. Journ. of Botany XLII, 1904, S. 281—294, Taf. 464.

164. * WILLE, N., Ferskvandsalger fra Novaja Semlja samlede af Dr. KJELLMAN på NORDENSKIÖLDs expedition 1875. Öfvers. Kongl. Vet.-Ak. Förhandlingar 1879, n. 5. Stockholm 1879. (Sep. Abdr.)

165. * —, Om Celledelingen hos *Conferva*. Christiania Videnskr.-Selsk. Förhandlingar 1880, n. 4. Christiania 1880. (Sep. Abdr.)

* Deutsch: Über Zellteilung bei *Conferva*. PRINGSH. Jahrb. 1887, S. 437—443, Taf. XIV, Fig. 15—23.

166. * —, Om Hvileceller hos *Conferva* (L.) WILLE. Öfvers. af Kongl. Vet.-Akad. Förhandlingar 1881, n. 8, Stockholm. S. 3—26, Taf. IX, X.

* Deutsch: Über die Ruhezellen bei *Conferva*. PRINGSH. Jahrb. 1887, S. 459—473, Taf. XVII, XVIII, Fig. 35—77. †)

†) Einige Änderungen. — Der systematische Teil fehlt ganz.

Digitized by Google

167. * WILLE, N., Om Akineter og Aplanosporer hos Algerne. Botaniska Notiser 1883.

*) Deutsch: Über Akineten und Aplanosporen. PRINGSH. Jahrb. 1887, S. 492—514.

168. * —, Algologische Notizen VII. Nyt Magazin f. Naturvidenskab, Bd. 39, Heft 1. Christiania 1901, S. 1—22. (Sep. Abdr.)

WORONIN s. ROSTAFINSKI.

Eingegangen am 7. September 1906.

Gedruckt bei Lütcke & Wulff, E. H. Senats Buchdruckern.

Digitized by Google

Digitized by Google

Gedruckt bei Lütcke & Wulff, E. H. Senats Buchdruckern.

Digitized by Google

3. Beiheft

zum

Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten.

XXIV. 1906.

Mitteilungen

aus den

Botanischen Staatsinstituten

in Hamburg.

Inhalt:

	Seite
H. Klebahn: Weitere Untersuchungen über die Sklerotienkrankheiten der Zwiebelpflanzen. Mit 11 Abbildungen im Text	1—53
Heinrich Timpe: Panaschierung und Transplantation	55—104
Dr. *W. Heering:* Die Süßwasseralgen Schleswig-Holsteins und der angrenzenden Gebiete der Freien und Hansestädte Hamburg und Lübeck und des Fürstentums Lübeck mit Berücksichtigung zahlreicher im Gebiete bisher nicht beobachteten Gattungen und Arten. Unter Mitwirkung von Spezialforschern, insbesondere Professor H. Homfeld (Altona). 2. Teil: Chlorophyceae (Allgemeines. — Siphonales). Mit 57 Textfiguren	105—235

Hamburg 1907.

Kommissionsverlag von Lucas Gräfe & Sillem.

Digitized by Google

Digitized by Google

Weitere Untersuchungen über die Sklerotienkrankheiten der Zwiebelpflanzen.

Von *H. Klebahn.*

Mit 11 Abbildungen im Text.

Die fortgesetzte wissenschaftliche Beschäftigung mit einer Gruppe von Pilzen, die wie die Sklerotienpilze der Tulpen und verwandter Zwiebelpflanzen einerseits noch verhältnismäßig wenig genau bekannt sind, andererseits als Schädlinge einiger der wichtigsten und schönsten Zierpflanzen für die Gärtnerei im allgemeinen und für einen der Haupterwerbszweige ganzer Landstriche in Holland insbesondere eine hervorragende Bedeutung haben, bedarf kaum einer besonderen Begründung. Eine im Botanischen Garten zu Hamburg im Frühjahr 1903 unter den Tulpen auftretende Epidemie gab die Veranlassung und zugleich eine bequeme Gelegenheit, Untersuchungen über diese Pilze in Angriff zu nehmen (Klebahn I u. II). Das wichtigste Ergebnis der bisherigen Arbeit war, daß es sich nicht um eine einzige Krankheit handelt, wie Ritzema-Bos (V), dem wir die ersten eingehenden Untersuchungen und Versuche zur Bekämpfung verdanken, meinte, sondern daß auf den Tulpen zwei verschiedene Krankheiten, durch zwei verschiedene Pilze veranlaßt, auftreten, die zwar beide die Pflanzen zugrunde richten können, im übrigen aber sich ziemlich verschieden verhalten und es daher nötig machen, bei der Beurteilung kranker Pflanzen und bei der Bekämpfung der Krankheiten wohl zu unterscheiden und die Verschiedenheiten zu berücksichtigen. Zahlreiche neue Fragen, welche im Laufe der Arbeit auftauchten, drängten zu einer Fortsetzung der Untersuchungen. Dabei konnte es für die Erreichung des Ziels nur förderlich sein, wenn auch die verwandten Erscheinungen zur Vergleichung herangezogen wurden, und die Verbindung mit der Praxis lieferte dazu genügendes Material. Dies betrifft namentlich den „Zwart-snot"-Pilz der Hyazinthen, *Sclerotinia bulborum,* dessen Verhältnis zu *Sclerotium Tuliparum* genauerer Feststellung bedurfte. Die nachfolgenden Mitteilungen sind das Ergebnis der in drei weiteren Jahren ausgeführten Untersuchungen.

Eine wesentliche Ergänzung erfuhren meine Beobachtungen durch eine im Auftrage der Hamburgischen Botanischen Staatsinstitute unternommene Reise nach Holland, auf der es mir möglich wurde, einen

Digitized by Google

Einblick in die Art und Weise der Kultur der Blumenzwiebeln und ein Urteil über die Verbreitung und die Bedeutung der beiden verschiedenen Tulpenkrankheiten zu gewinnen. Auf dieser Reise nahmen sich die Herren H. und A. C. Polman-Mooy in Haarlem, von denen auch die Anregung dazu ausging, meiner in der liebenswürdigsten Weise an. Ferner bin ich besonders Herrn E. H. Krelage in Haarlem und außerdem den Herren C. P. und W. N. Alkemade, J. Braun und P. de Groot in Noordwijk, Mitgliedern der daselbst tätigen Kommission zur Bekämpfung der Tulpenkrankheiten, für ihr freundliches Entgegenkommen und die Förderung meiner Bestrebungen zu Dank verpflichtet. Besonders lehrreich war auch ein Besuch der sehr sorgfältig betriebenen, an Neuheiten und interessanten Sorten reichen Gärtnerei des Herrn van Tubergen in Haarlem. Den Herren Polman-Mooy, die sich für die Krankheiten und ihre Bekämpfung lebhaft interessieren, verdanke ich außerdem die Zusendung einer großen Zahl teils kranker, teils verdächtiger Zwiebeln.

I. Allgemeines über die Tulpenkultur und die Tulpenkrankheiten.

Hinsichtlich der Kultur der Tulpen ist die produktive Kultur, deren Ziel die Gewinnung der Zwiebeln ist, die „bloembollencultuur" der Holländer, zu unterscheiden von der, man könnte sagen „konsumierenden" Kultur der Liebhaber und Handelsgärtner, denen es nur auf die Blüte ankommt, und die meistens die Zwiebeln blühreif kaufen. Das Hauptproduktionsgebiet der Tulpenzwiebeln sind die Küstenstrecken Hollands westlich vom Zuidersee. Nur vereinzelt trifft man Zwiebelzüchtereien außerhalb Hollands; so findet sich z. B. auch in der Nähe Hamburgs, in Wandsbek, eine Gärtnerei, die in umfangreichem Maße Tulpenzwiebeln gewinnt.

Die Kultur der Tulpenzwiebeln und anderer Blumenzwiebeln nimmt in den erwähnten Gegenden Hollands einen sehr erheblichen Teil der nutzbaren Bodenfläche in Anspruch. Man sieht daneben fast nur Wiesen und nur wenig in landwirtschaftlichem Betriebe stehenden Ackerboden, namentlich in der Umgegend von Haarlem. Allerdings wechselt man auf dem für die Blumenzwiebelkultur benutzten Boden mit Gemüsebau. Man pflanzt z. B. nach der Ernte der Tulpenzwiebeln im Juli noch Kohl, der im Winter geschnitten wird, gräbt dann im Januar oder Februar um, düngt und zieht nun im nächsten Sommer Kartoffeln oder Bohnen. Darauf aber werden im Herbst wieder Blumenzwiebeln gepflanzt, z. B. Hyazinthen, die im nächsten Sommer geerntet werden, und im Herbst folgen dann wieder Tulpen usw.

Wenn diese Bestellungsfolge auch im einzelnen manche Abänderungen

Digitized by Google

erfahren mag, insbesondere durch die Einschaltung anderer Arten von Blumenzwiebeln in den Kreislauf, z. B. von Narzissen, *Crocus*, oder auch von anderen gärtnerischen Pflanzen, so handelt es sich doch in den meisten Fällen um intensive und rasch aufeinanderfolgende Inanspruchnahmen des Bodens für Zwiebelpflanzen, und vielfach für solche derselben oder ähnlicher Art. Freilich muß eine starke Düngung nebenhergehen, um den Boden ertragsfähig zu halten. Aber durch diese Art der Bodenausnutzung wird es verständlich, daß Krankheitskeime, die länger als ein Jahr lebenskräftig bleiben, sich leicht in verheerendem Grade ansammeln können.

Eine derartige Verseuchung des Bodens liegt den Erscheinungen zugrunde, die der holländische Tulpenzüchter als „kwade plekken" oder „kwade grond" bezeichnet, und die bereits seit längerer Zeit der Gegenstand eines nicht allzu erfolgreichen Kampfes sind (vgl. Ritzema-Bos V und die Berichte der Kommission zur Bekämpfung der kwaden plekken in Noordwijk, s. Verslag over de proefnemingen usw.).

Nachdem es mir gelungen war, zwei verschiedene Ursachen der Tulpenkrankheit zu erkennen, entstand die Aufgabe, festzustellen, wie weit jede derselben an den Erkrankungen in Holland beteiligt sei. Es war von vornherein wahrscheinlich, daß das *Sclerotium Tuliparum* die Ursache der „kwaden plekken" sei, und meine Beobachtungen haben dies bestätigt. Indessen habe ich zugleich erkannt, daß die *Botrytis parasitica* bei weitem nicht so harmlos ist, wie ich auf Grund vergleichender Infektionsversuche mit *Sclerotium* und mit *Botrytis* bisher geglaubt hatte; sie besitzt vielmehr eine weit größere Verbreitung als das *Sclerotium*, tritt vielfach gleichzeitig mit demselben auf und macht ziemlich allen Züchtern viel zu schaffen.

Beide Krankheiten der Tulpen haben in erster Linie für den Zwiebelzüchter eine verhängnisvolle Bedeutung, denn ihm schädigen und stören sie das Hauptgeschäft. Der konsumierende Handelsgärtner kann im schlimmsten Falle auf die Tulpentreiberei verzichten. Aber für ihn gewinnt die übrigens auch für den Züchter keineswegs belanglose Frage eine besondere Bedeutung, ob und inwieweit die Krankheiten durch den Handel mit den Zwiebeln verschleppt werden können. Der Produzent liefert im allgemeinen nach bestem Wissen gesunde Ware oder behauptet wenigstens, dies getan zu haben, der Konsument ist leicht geneigt, für Fehler, die er, oft unbewußt, selbst begangen hat, dem Lieferanten schuld zu geben. Infolgedessen werden nicht selten Ansprüche auf Entschädigung erhoben, und es entstehen Streitigkeiten, wenn diese abgelehnt wird (vgl. Ritzema-Bos II, pag. 48).

Die Frage nach den Möglichkeiten der Verschleppung der Tulpenkrankheiten erscheint daher augenblicklich als eine der wichtigsten Auf-

Digitized by Google

gaben der Forschung. Für die *Botrytis*-Krankheit glaube ich dieselbe im wesentlichen gelöst zu haben; hinsichtlich der Sklerotienkrankheit fehlt es noch an Erfahrung; aber die Frage drängt sich auch hier in vielen Fällen auf. Vermutlich findet die erste Einschleppung mit einer einzelnen oder wenigen übersehenen oder auch nicht unterscheidbaren, den Keim an sich tragenden Zwiebeln statt. Das Nichtbeachten des Ausbleibens dieser Zwiebeln und Mangel an Sorgfalt hinsichtlich der Reste der kranken Pflanzen oder hinsichtlich der Beseitigung des verseuchten Bodens führt dann in den nächsten Jahren das Umsichgreifen der Krankheit herbei, das nun erst dieselbe entdecken läßt und zugleich den Verdacht erweckt, daß die zuletzt bezogene Ware schlecht gewesen sei. So scheinen die Verhältnisse bei dem Auftreten der Krankheiten im Botanischen Garten zu Hamburg, das die Veranlassung zu den vorliegenden Studien gegeben hat, gelegen zu haben, und ähnlich dürften sie in zwei mir neuerdings bekannt gewordenen Fällen gewesen sein, die ich im Anschluß an das Vorstehende kurz besprechen will.

Von dem ersten Falle erhielt ich Kenntnis aus dem im Bremer Courier vom 29. Mai 1906 abgedruckten Jahresbericht des Bürgerparkvereins in Bremen. Es heißt dort: „Auf den Blumenbeeten im Meiereigarten mußte ein Wechsel bei der Bepflanzung derselben stattfinden, da die Tulpen nach mehrjährigem Anbau auf demselben Gelände von der Tulpenkrankheit befallen wurden.“ Auf nähere Nachfrage teilte mir Herr Parkdirektor Ohrt mit, daß seiner Meinung nach sowohl die *Botrytis*- wie die Sklerotienkrankheit vorhanden gewesen sei, daß man den Boden der Beete zweimal im Jahre ausgehoben und erneuert habe, im Herbst vor dem Pflanzen der Tulpen und im Sommer vor dem Neubepflanzen der Beete mit Sommerzierpflanzen, und daß man die Tulpenkultur aufgegeben habe, sobald die Krankheit bemerkt worden sei.

Die Mitteilung des zweiten Falles verdanke ich Herrn Prof. Dr. M. Möbius in Frankfurt a. M. Bei einem Frankfurter Handelsgärtner wurden zuerst im Winter 1904/05 und dann wieder im Winter 1906/07 etwa zwei Drittel der zum Treiben gepflanzten Tulpen vernichtet, während im Winter 1905/06 nur wenig Schaden vorhanden war. Soweit die übersandten Proben schließen lassen, war in diesem Falle nur das *Sclerotium* vorhanden. Die holländische Firma, von welcher die Zwiebeln geliefert waren, hatte sich nach dem ersten Krankheitsfalle auf eine Entschädigung eingelassen; sie versichert aber auf meine Anfrage, daß ihr weitere Klagen über das Auftreten der Krankheit in den von ihr gelieferten Zwiebeln nicht bekannt geworden seien. Auch ist bei einem anderen Frankfurter Gärtner, der von derselben Firma bezogen hat, keine Krankheit bemerkt worden.

Offenbar ist in beiden Fällen das erste Auftreten der Krankheit

Digitized by Google

übersehen worden, und die Beseitigung der Reste der früheren Kulturen ist nicht so gründlich erfolgt, wie sie wenigstens dann geschehen sollte, wenn Krankheiten vorhanden sind.

Es ist natürlich auch denkbar, daß die Krankheit mit dem Miste eingeschleppt worden ist, falls man denselben von einem Produzenten bezogen hatte, der in seinem Garten Tulpen zieht und die Überreste derselben auf den Misthaufen wirft; doch ist dies wenig wahrscheinlich. Jedenfalls aber muß der Meinung entgegengetreten werden, daß die Pilze in bestimmten Sorten von Dünger gewissermaßen von selbst entstehen könnten, wie manche Praktiker behaupten oder zu glauben geneigt sind.

Ich gehe nun dazu über, meine neueren Erfahrungen und Versuche im einzelnen zu besprechen. Es scheint mir zweckmäßig zu sein, dabei jeder der Krankheiten eine kurze Beschreibung ihrer Symptome voranzuschicken.

Zuvor mag noch bemerkt werden, daß ich Gelegenheit hatte, das Sklerotium, welches Libert (Crypt. Arduenn. Nr. 36) mit der Bezeichnung: *„Sclerotium Tulipae,* N. Sparsum, adnatum, parvum, ovale, pallide fuscum, laeve, demum nigrum, rugosum, intus album. Ad caules, Pericarpia et semina *Tulipae Gesnerianae.* Autumno." herausgegeben hat, an dem Exemplar des K. Botanischen Museums in Berlin zu untersuchen. Wie schon die Diagnose (adnatum, parvum, demum nigrum) zeigt, hat der Pilz mit meinem *Sclerotium Tuliparum* nichts zu tun. Er entspricht im Aussehen völlig dem Sklerotium der *Botrytis parasitica,* nur haben die Hyphen im Sklerotium eine etwas geringere Dicke und etwas mehr verquollene Wände. Ein direkter Beweis für die Zugehörigkeit zu der *Botrytis* läßt sich natürlich an dem trockenen Material nicht mehr erbringen.

II. Die Botrytis-Krankheit der Tulpen (Botrytis parasitica Cavara).

Die *Botrytis*-Krankheit[1]) befällt in erster Linie die oberirdischen Teile; sie vernichtet je nach den begünstigenden Umständen einzelne Blätter oder den ganzen Trieb; seltener dringt sie bis in die Zwiebel vor, diese mehr oder weniger schädigend. Der Pilz bildet Mycel, kleine schwarze, auf den erkrankten Geweben festsitzende Sklerotien und an feuchter Luft *Botrytis*-Conidienträger. Die Conidien infizieren leicht und schnell und verbreiten die Krankheit während des Sommers. Die Sklerotien überwintern und infizieren im nächsten Frühjahr oder früher, vielleicht durch Conidien, die auf ihnen entstehen, vielleicht auch durch Mycel, das von ihnen auswächst.

[1]) Vgl. die Abbildungen Klebahn I, Fig. 4 u. 13; II, Fig. 1—3; IV, Fig. 56—59.

Digitized by Google

Wie schon erwähnt, ist *Botrytis parasitica* bei weitem häufiger als *Sclerotium Tuliparum*. In den Gärtnereien in und um Haarlem fand ich trotz langen Suchens anfangs immer nur diesen Pilz. Die Häufigkeit der Krankheit steht in einem merklichen Zusammenhange mit dem Grade der Pflege, die man den Kulturen angedeihen läßt. Die sorgfältigeren Züchter revidieren ihre Kulturen häufig und holen jede verdächtige Pflanze heraus. In den wohlgepflegten Kulturen einiger der großen Firmen in Haarlem war infolge dieser Behandlung die Krankheit nur verhältnismäßig spärlich anzutreffen, während ich sie in kleineren Betrieben bei ländlichen Züchtern, die mit der Wichtigkeit der Beseitigung der kranken Pflanzen weniger vertraut sind, z. B. in Beverwijk und auch näher bei Haarlem in Aerdenhout, in höherem Grade fand. Immerhin fehlte auch in den am saubersten gehaltenen Gärtnereien in Haarlem die Krankheit keineswegs; einzelne mit *Botrytis* behaftete Exemplare fanden sich überall.

Die Krankheit äußerte sich um jene Zeit, es war Anfang April, wo die gesunden Pflanzen bereits mehrere wohl entfaltete Blätter über den Boden streckten, darin, daß der Trieb mehr oder weniger zurückblieb. Die Infektion beschränkte sich in der Regel nicht, wie es bei meinen früheren Infektionsversuchen meistens der Fall gewesen war, auf das erste Blatt (siehe Klebahn II, Abbild. 2; desgl. IV, Abbild. 56), sondern sie hatte in der Regel den ganzen Trieb ergriffen, so daß dieser seine Blätter überhaupt nicht entfaltete und als ein mehr oder weniger verkümmerter welker Stiel aus dem Boden hervorragte. Einige daran sitzende kleine schwarze Sklerotien oder die *Botrytis*-Rasen, die wenigstens bei feuchtem Wetter nicht fehlen und sich sonst beim Feuchthalten entwickeln, lassen *Botrytis parasitica* als die Ursache der Erscheinung erkennen. Die Zwiebel ist in diesem Stadium in der Regel noch vollkommen gesund.

Später im Jahre greift die Krankheit, wie man mir mitteilte, an den oberirdischen Teilen oft noch in erheblichem Grade um sich. Dies ist völlig verständlich, denn bei feuchtem Wetter entwickeln sich Conidien, und diese können das noch gesunde Laub der Nachbarpflanzen infizieren. Daß die Conidien in feuchter Luft binnen 24—48 Stunden Infektionsflecken hervorrufen, und daß der Pilz dann die ganzen Pflanzen rasch zerstören kann, habe ich früher bereits auf Grund meiner Versuche eingehend beschrieben (I, pag. 23).

Zuletzt wird sehr häufig auch die Zwiebel ergriffen und mehr oder weniger zerstört. Die Herren Polman-Mooy schickten mir im letzten Sommer ein großes Quantum auf diese Weise geschädigter Zwiebeln. Wenn der Befall ein mäßiger bleibt, fügt es sich nicht selten, daß aus der kranken Zwiebel eine völlig gesunde, kräftige und wohl verkäufliche Tochterzwiebel hervorgeht, die aber verborgen an der braunen Schale,

Digitized by Google

an dem Reste des alten Stengels oder an ungenügend entfernten Resten der alten Zwiebel die Keime künftiger Erkrankung, die Sklerotien, an sich trägt, wie ich früher bereits gezeigt habe (I, Taf. II, Fig. 13; II, Abbild. 1; IV, Abbild. 58 u. 59).

Daß derartige Zwiebeln nicht bloß ausnahmsweise, sondern regelmäßig unter den im Handel befindlichen vorkommen, konnte ich bei einer Durchsicht der Vorräte in zwei großen Hamburger Geschäften, zu der mir gütigst die Erlaubnis erteilt wurde, nachweisen. Außerdem fanden sich solche unter den für den Bedarf des Botanischen Gartens direkt aus Holland bezogenen Zwiebeln.

Bei diesen Nachforschungen wurden auch einzelne Zwiebeln gefunden, an denen die Sklerotien nicht auf dem Stengelrest oder der trockenen braunen Schale saßen, sondern auf kleinen eingetrockneten und gebräunten Flecken des äußersten der saftigen und weißen Blätter. Ein paar Zwiebeln derselben Art sandten mir auch die Herren Polman-Mooy. Die nebenstehende Abbildung stellt einen solchen Fall dar.

Abbildung 1.
Tulpenzwiebel mit *Botrytis*-Infektionsstelle und *Botrytis*-Sklerotien auf dem weißen Zwiebelblatte.

Ich habe früher experimentell gezeigt (II, pag. 3—7), daß es leicht gelingt, mittels der von derartigen käuflichen Zwiebeln entnommenen Sklerotien die *Botrytis*-Krankheit an gesunden Zwiebeln hervorzurufen, während man gesunde Pflanzen erhält, wenn man die Sklerotien sorgfältig von den Zwiebeln entfernt hat. Im folgenden wird noch gezeigt werden, daß die mit den anhaftenden Sklerotien gepflanzten Zwiebeln in vielen Fällen kranke Pflanzen liefern. In dem häufigen Vorkommen derartiger sklerotienbehafteter Zwiebeln selbst in hervorragend guter Ware liegt daher der Hauptgrund für die allgemeine Verbreitung der *Botrytis*-Krankheit, selbst in den Kulturen der sorgfältigsten Züchter. Dasselbe ist offenbar zugleich die Hauptursache für die Erscheinung, daß man diese Krankheit auch außerhalb Hollands überall antrifft, wo Tulpen zur Zierde oder für Handelszwecke in größeren Mengen gepflanzt werden.

Die einmal vorhandene *Botrytis*-Krankheit hat verschiedene Mittel, sich trotz der gegen sie gerichteten Bekämpfung zu erhalten und gelegentlich noch auszubreiten. Das auf den Conidien beruhende Umsichgreifen wurde bereits erwähnt. Jede auf dem Beete bleibende botrytiskranke

Digitized by Google

Pflanze ist bei entsprechender Witterung eine Gefahr für alle andern. Die Erhaltung für das folgende Jahr beruht auf den Sklerotien, die auf verschiedene Weise in und auf den Boden gelangen können, entweder wenn die Zwiebeln gar nicht herausgenommen werden, oder wenn bei der Ernte oder bei früherem Herausnehmen die sklerotientragenden Reste der alten Zwiebel oder der erkrankt gewesenen Stengel und Blätter abfallen oder unachtsamerweise fortgeworfen werden. Die letzteren können auch, wenn sie genügend stark befallen waren, bereits ohne menschliches Zutun von der Pflanze getrennt werden und in den Boden geraten. So wird der Boden verseucht, und wenn auch auf denselben Beeten im nächsten Jahre keine Tulpen gebaut werden, so gelangen doch die sehr winzigen *Botrytis*-Sklerotien leicht durch den Wind, durch Unachtsamkeit oder irgend welche Zufälligkeiten auf benachbarte Tulpenfelder.

Ob es aber auf diese Weise zu einer länger als ein Jahr dauernden Verseuchung des Bodens kommen kann, ist eine Frage, auf die ich augenblicklich noch keine bestimmte Antwort habe. Es kommt für die Beantwortung derselben wesentlich darauf an, festzustellen, wie lange die Lebensfähigkeit der *Botrytis*-Sklerotien im Erdboden dauert, eine Frage, deren Wichtigkeit mir erst durch die bisher nicht genügend gewürdigte Bedeutung, welche die *Botrytis*-Krankheit hat, nahegelegt worden ist. Der allgemeine Eindruck, den ich gewonnen habe, spricht aber dafür, daß eine dauernde Verseuchung, wie das *Sclerotium Tuliparum* sie hervorruft, durch die *Botrytis* nicht zuwege gebracht wird; denn Erscheinungen, die den weiter unten zu besprechenden „kwaden plekken" glichen, habe ich in denjenigen Gegenden, wo nur die *Botrytis,* wenngleich häufig, vorhanden war, nicht gesehen. Ich glaube vielmehr, daß alle *Botrytis*-Sklerotien während des Winters auskeimen und damit ihre Keimkraft verlieren, und daß die Hauptursache des Auftretens der *Botrytis*-Krankheit darin besteht, daß unter Hunderten gepflanzter Zwiebeln immer einige sind, an denen irgendwo verborgen ein paar Sklerotien sitzen. Indessen kann nur weitere Erfahrung diese Frage endgültig entscheiden.

Im nächsten Abschnitt sollen nun die mit *Botrytis parasitica* seit dem Herbst 1904 angestellten Versuche besprochen werden.

1. Versuche, Tulpen mittels Sklerotien von *Botrytis parasitica* zu infizieren.

a) Versuche vom Herbst 1904.

Je drei Zwiebeln der folgenden Sorten — I. einfache frühe Gelber Prinz, II. monströse *Lutea major,* III. späte *Carinata rubra,* IV. einfache früheste Duc van Tholl, V. Darwin gemischt — wurden einzeln in Töpfe gepflanzt und Sklerotien neben die Spitze gelegt. Der Boden war gewöhnliche gute Gartenerde. Die Töpfe wurden im Freien überwintert,

Digitized by Google

auf einer Schicht Sand stehend und mit einer Schicht Sand bedeckt. — Ergebnis im Frühjahr 1905: Alle fünfzehn Pflanzen sind infiziert. An je zwei Pflanzen von I, II und IV ist der Trieb völlig getötet, die Zwiebel indessen nicht wesentlich geschädigt. Die übrigen haben ausgedehnte Infektionsstellen an dem ersten Blatte des Triebes. An den meisten erkrankten Stellen sind bereits wieder Sklerotien vorhanden. Beim Feuchthalten brechen Conidienträger hervor.

b) Versuche vom Herbst 1905.

Es wurden sechs Zwiebeln in Töpfe gepflanzt, je zwei in Lehm mit Gartenerde zu gleichen Teilen, bezugsweise in Sand mit einem Drittel Gartenerde, oder in fette Misterde mit wenig Gartenerde, und Sklerotien neben die Spitzen gelegt. — Ergebnis im Frühjahr 1906: Die Pflanzen in Sanderde sind beide stark infiziert, von denen in Misterde ist nur eine, von denen in Lehmerde keine infiziert. Aus diesen wenigen Versuchen einen Schluß auf den Einfluß des Bodens abzuleiten, würde verfrüht sein, da auch irgend welche Zufälligkeiten die Infektion gehindert haben können.

2. Versuche mit sklerotienbehafteten Tulpenzwiebeln, Herbst 1906.

Es wurden achtzehn aus verschiedenen Quellen stammende, kräftige und völlig gesund aussehende, aber mit einzelnen *Botrytis*-Sklerotien behaftete Zwiebeln, wie sie unter den käuflichen Zwiebeln stets vereinzelt vorkommen, in Töpfe gepflanzt. Im Frühjahr 1907 gingen sieben Pflanzen mit *Botrytis* behaftet auf. Unter diesen waren drei, an denen sich die Sklerotien am Stengelrest befunden hatten, je eine, an denen sie an der Spitze bezugsweise in der Mitte der braunen Schale gesessen hatten, und zwei, die braune trockene, vermutlich durch *Botrytis*-Infektion entstandene Stellen auf der weißen Schale gehabt hatten. Bei der Ernte (Anfang Juni) fanden sich noch drei weitere Zwiebeln infiziert, und zwar waren bei diesen neue Sklerotien an der braunen Hülle der Tochterzwiebeln entstanden; hier war die Infektion offenbar nur schwach gewesen. Im ganzen waren also von den achtzehn Pflanzen zehn infiziert worden. Ich war zunächst etwas überrascht, daß nicht mehr oder nicht alle Pflanzen infiziert waren. Doch brauchen nicht in allen Fällen die Bedingungen für die Infektion gleich günstige gewesen zu sein; die braune Schale der Zwiebel gewährt, wenn sie unverletzt ist und die Sklerotien sich nur auf ihrer Außenseite oder an dem Stengelrest befinden, gegen die Infektion einen gewissen Schutz, und außerdem spielt natürlich auch die Zahl der vorhandenen Sklerotien eine Rolle.

Es kommen zu diesen Versuchen noch diejenigen Fälle hinzu, wo bei den unten zu besprechenden Versuchen mit *Sclerotium Tuliparum* in

Digitized by Google

einzelnen Fällen unerwartet die *Botrytis* auftrat. In einem Falle gelang es, auf der Innenseite der braunen Schale sitzende, beim Pflanzen übersehene *Botrytis*-Sklerotien nachträglich nachzuweisen. Die andern Fälle dürften auf ähnlichen Verhältnissen beruht haben.

3. Versuche, andere Blumenzwiebeln mittels Sklerotien von *Botrytis parasitica* zu infizieren, 1904 und 1905.

Die Zwiebeln folgender Pflanzen wurden in gute Gartenerde gepflanzt, die Sklerotien neben die Spitze gelegt:

	Herbst 1904	Herbst 1905
Hyazinthen	2 Zwiebeln	3 Zwiebeln
Fritillaria imperialis	1 „	1 „
Scilla sibirica	3 „	2 „
Galanthus nivalis	4 „	2 „
Narcissus Pseudonarcissus	2 „	2 „
Narcissus poeticus	2 „	2 „
Iris hispanica	2 „	2 „
Crocus vernus	3 „	4 „

Ergebnis im Frühjahr 1905: Die Hyazinthen zeigen beim Austreiben auf den Blättern ein paar unbedeutende, aber wohl kaum auf den Pilz zurückführbare Flecken. Sie entwickeln sich dann und blühen trotz dauernden Verweilens unter Glasglocken ohne Schaden und ohne Auftreten von Pilzen. *Fritillaria* zeigt einen Fleck auf dem ersten Blatte, bleibt aber im übrigen gleichfalls völlig ohne Schädigung und kommt zur Blüte. An den übrigen Pflanzen sind keine Schädigungen nachweisbar.

Ergebnis im Frühjahr 1906: An keiner der Versuchspflanzen wird eine auf eine Wirkung des Pilzes zurückführbare Erscheinung bemerkbar.

4. Versuche mit Conidien.

Infektionsversuche mit Conidien von *Botrytis parasitica* habe ich in größerer Zahl im Frühjahr 1903 ausgeführt (Klebahn I, pag. 23). Einige im Frühjahr 1906 vorgenommene Versuche hatten im wesentlichen nur den Zweck, zum Vergleiche mit dem Verhalten einer auf Narzissen beobachteten *Botrytis* zu dienen (siehe unten). Das Resultat entsprach den bereits früher gewonnenen Ergebnissen. Die Tulpen wurden an beliebigen Stellen rasch und reichlich infiziert; die übrigen Pflanzen erlitten an den Blättern keinen Schaden; nur die Blüten, mitunter erst die absterbenden, wurden in einigen Fällen von dem Pilze befallen.

Es wurde ferner im Frühjahr 1907 *Muscari botryoides* reichlich mit Conidien bepudert und 14 Tage unter einer Glasglocke feucht gehalten. Es entstanden nur einige graue Flecken an den Blüten und zuletzt Schädigungen durch das lange Feuchthalten, aber keine *Botrytis*-Entwickelung.

Digitized by Google

Folgerungen.

Die Ergebnisse der vorstehenden Versuche sind im wesentlichen Bestätigungen des früher Festgestellten; sie lassen sich folgendermaßen kurz ausdrücken:

1. Die kleinen schwarzen Sklerotien der *Botrytis parasitica* infizieren leicht die austreibenden Tulpen, und es treten an diesen dann nur die Erscheinungen auf, die für *Botrytis parasitica* charakteristisch sind.

2. Unter den im Handel befindlichen Tulpenzwiebeln, auch in bester Ware, findet sich regelmäßig ein kleiner Prozentsatz solcher, die am Stengelrest, an der braunen Schale oder selbst auf dem äußersten weißen Zwiebelblatte *Botrytis*-Sklerotien tragen. Diese liefern in vielen Fällen botrytiskranke Pflanzen. Ein großer Teil der in den Tulpenpflanzungen auftretenden *Botrytis*-Erkrankungen beruht auf den mit solchen Zwiebeln eingeschleppten Sklerotien. Mitunter, wenn auch selten, sitzen die Sklerotien so verborgen, z. B. unter der braunen Schale, daß man sie nicht leicht findet. Es scheint auch, als ob eingetrocknete Infektionsstellen ohne Sklerotien, die man mitunter auf dem weißen äußeren Zwiebelblatte findet, zu einer Wiederbelebung des Pilzes führen können; doch bedarf dies weiterer Prüfung.

3. Die Conidien übertragen die Krankheit leicht auf gesunde Pflanzen.

4. Hyazinthen, Narzissen, Schneeglöckchen, *Crocus, Scilla, Fritillaria, Iris sibirica* und *Muscari botryoides* werden an den Zwiebeln und am Laube weder von den Sklerotien noch von den Conidien der *Botrytis* geschädigt. Die auf den Blüten einiger dieser Pflanzen mögliche Entwickelung ist ohne größere praktische Bedeutung. Die genannten Pflanzen tragen daher zur Verbreitung der *Botrytis*-Krankheit nicht bei und sind dort, wo nur die *Botrytis* auftritt, als Vorfrucht vor Tulpen unbedenklich.

5. Es liegen bisher keine Erfahrungen vor, die dafür sprechen, daß die *Botrytis*-Sklerotien im Boden länger als ein Jahr infektionskräftig bleiben; doch ist diese Frage noch weiter zu prüfen.

III. Die Sklerotien-Krankheit der Tulpen oder die Krankheit der „kwaden plekken" (Sclerotium Tuliparum Klebahn).

Die Sklerotien-Krankheit[1]) befällt hauptsächlich die Zwiebel, am häufigsten von der Spitze aus, seltener von unten her, und tötet sie ab, bevor der Trieb die Länge der Zwiebel erreicht hat, während die Wurzeln kräftig entwickelt sind. Die Zwiebelblätter erscheinen rötlich grau verfärbt und sind von Mycel durchsetzt, das die Zellwände durchbohrend die Zellen durchdringt und sich auch außerhalb der Zwiebel im Erdboden

[1]) Vergl. die Abbildungen Klebahn I, Fig. 1—3; II, Fig. 4 u. 5; IV, Fig. 53—55.

Digitized by Google

verbreitet. Im Mycel bilden sich große Sklerotien (1,5—9 mm), die anfangs weiß sind und später außen braun und innen hellbräunlich werden. Sie finden sich in dem die Zwiebel umgebenden Erdreich, besonders in der Nachbarschaft des Zwiebelhalses, mitunter auch zwischen den Wurzeln. Anfangs durch das Mycel festgehalten, werden sie später frei. Selten trifft man sie im Innern der Zwiebel, zwischen den Zwiebelblättern. Die Infektion findet durch die im Erdreich verbleibenden Sklerotien statt, anscheinend durch Mycel, das aus denselben hervorsproßt. Conidien werden nicht gebildet, auch nicht in Reinkulturen. Ebensowenig gelang es bisher, selbst nicht nach drei Jahre langem Liegen der Sklerotien im Erdboden, eine Ascosporenfruchtform zu erhalten.

In seltenen Fällen wird nur der Trieb von dem Pilze ergriffen. Einen solchen Fall beobachtete ich im Februar 1907 an dem aus Frankfurt übersandten Material. Der Trieb war 4—6 cm über der Zwiebel, da wo die Blütenknospe lag, befallen und trug hier Sklerotien; die Zwiebel war gesund geblieben. Ich nehme an, daß dieser außergewöhnliche Fall eine Folge des künstlichen Treibens der Tulpen war; der befallene Trieb hatte sich vermutlich so rasch gestreckt, daß der Pilz nicht Zeit fand, in die Zwiebel einzudringen.

Wie oben schon angedeutet ist, gelang es mir anfangs nicht, bei Haarlem die Sklerotien-Krankheit aufzufinden. Endlich zeigte mir Herr Krelage eine Stelle auf etwas feuchterem schwarzen Boden, wo sie vorhanden war, aber ohne daß sie hier zu einer ausgeprägten Entstehung von „kwaden plekken“ geführt hätte, und Herr Polman-Mooy brachte mir vereinzelte kranke Zwiebeln und sandte mir auch im April 1907 eine kleine Kollektion. Man teilte mir mit, daß man die „kwaden plekken“ allerdings kenne und sie hier und da gehabt habe. Anscheinend ist es aber durch rechtzeitig in genügendem Umfange vorgenommenes Entfernen der kranken Pflanzen gelungen, die Krankheit einzudämmen.

Ein mit „kwaden plekken“ seit langer Zeit stark verseuchtes Gebiet liegt dagegen bei Noordwijk, und hier hat daher die allerdings nicht mit genügenden Mitteln ausgerüstete Kommission ihren Sitz, welche die Aufgabe verfolgt, Versuche zur Bekämpfung des Übels zu machen. Die Herren von der Kommission waren so liebenswürdig, mich an eine geeignete Stelle zu führen, und dort sah man sogleich, daß die Erscheinungen ganz andere sind als die durch *Botrytis* hervorgebrachten. Es waren nicht vereinzelte Tulpen zwischen den umgebenden gesunden krank, sondern auf ganzen Strecken der Beete waren nur vereinzelte Tulpen aufgegangen; wenn man die ausgebliebenen Zwiebeln herausholte, fand man in ihrer Umgebung die großen braunen oder noch weißen Sklerotien, und sie selbst zeigten sich beim Durchschneiden inwendig faul. Die verseuchten Stellen erstreckten sich oft über mehrere benachbarte Beete, und sie fanden sich auf den Äckern

Digitized by Google

in großen Mengen, so daß es sich also um ein weit ausgebreitetes und daher entsprechend schwer zu bekämpfendes Übel handelt.

Die Ursachen der Entstehung dieser großen verseuchten Flächen sind in erster Linie in der Lebensweise des Pilzes und in zweiter in der Art und Weise der Kultur der Tulpen zu suchen. Zur Erntezeit der Tulpen sind die kranken Zwiebeln verfault; sie werden daher entweder überhaupt nicht aus dem Boden genommen, oder es fallen beim Herausnehmen die Sklerotien ab und verbleiben im Boden. Vielleicht werden gelegentlich auch kranke Zwiebeln achtlos beiseite geworfen. Gräbt man dann um, so werden die Sklerotien verbreitet, und es entstehen Flächen, auf denen sie überall vorhanden sind. Ein im folgenden beschriebener Versuch zeigt das Zustandekommen einer solchen verseuchten Stelle sehr deutlich (I D c 2). Nun wird unten ferner gezeigt werden, daß die Lebensdauer der Sklerotien im Boden drei Jahre erreicht. Wenn also innnerhalb dieser Zeit wieder eine Blumenzwiebelsorte kultiviert wird, die für den Pilz empfänglich ist, so entstehen neue Sklerotien, die den Boden auf weitere drei Jahre verseuchen.

Es erhebt sich allerdings die Frage, ob vielleicht die örtlichen Verhältnisse in Noordwijk das Auftreten der „kwaden plekken" in besonderer Weise begünstigen. Die betreffenden Felder liegen unweit des Meeres, hinter den Dünen; der Boden ist lockerer Dünensand. Dieser lockere Sand ist natürlich an sich kein Nährboden für den Pilz, und auch die Ausbreitung des Mycels scheint in reinem Sand in erheblich schwächerem Grade stattzufinden als in Boden, der wenigstens geringe Mengen Humus enthält (Versuch I D 6). Nun wird dieser Boden allerdings stark gedüngt, und es steht fest, daß das Mycel in sterilisiertem Dünger wachsen und sogar Sklerotien bilden kann (Versuche IV). Aber dies ist in dem Boden bei Noordwijk keineswegs in höherem Grade der Fall als an anderen Orten, und außerdem bezweifele ich, daß sich die Bedingungen für die Entwickelung des Pilzes in dem mit allen möglichen anderen Pilzen durchsetzten Miste im Erdboden mit denen in einer Reinkultur vergleichen lassen. Man könnte ferner die Frage stellen, ob die Bildung der Sklerotien durch den lockeren Boden besonders begünstigt wird, da dieselben gern an der Luft entstehen und sich selten im Innern der Zwiebeln finden. Meine Versuche mit verschiedenartigen Böden geben indessen dieser Vermutung einstweilen keine Stütze. Dagegen spielt vielleicht der lockere Sandboden in Verbindung mit einem anderen Moment eine Rolle, nämlich dem Winde, der in diesen flachen, in unmittelbarer Nähe des Meeres gelegenen Gebieten oft eine besondere Heftigkeit erlangt. Wie er den Sand der Dünen bewegt, so wird er auch mit Leichtigkeit Sklerotien, die durch das Umgraben an die Oberfläche gelangt sind, mit sich fortführen und dadurch zur Vergrößerung der „kwaden plekken" beitragen oder den Krankheitskeim in bisher unverseuchte Gebiete befördern.

Digitized by Google

Sehr wahrscheinlich ist es auch, daß man in früheren Zeiten keine ausreichenden Maßregeln zur Beseitigung der kranken Pflanzen angewandt hat, und es würde bei den eben geschilderten Verbreitungsmöglichkeiten unter Umständen schon genügt haben, wenn ein einzelner Züchter seine Felder vernachlässigt hätte.

Neben dem *Sclerotium Tuliparum* war übrigens in dem Gebiete der „kwaden plekken" auch *Botrytis parasitica* vorhanden, und zwar nicht minder häufig als auf den Feldern bei Haarlem und bei Beverwijk, wo die „kwaden plekken" selten sind. Man hat es hier also mit beiden Krankheiten zu tun, die Bekämpfung wird dadurch erschwert, und die bisherigen Ergebnisse des Kampfes müssen infolge der nicht stattgehabten Unterscheidung der beiden Krankheiten notwendigerweise unklar sein.

Es mag nun auch hier eine Besprechung meiner Versuche folgen.

I. Versuche, Tulpen mit *Sclerotium Tuliparum* zu infizieren.

A. Versuche vom Herbst 1904, Ergebnisse festgestellt im Frühjahr 1905.

Die Versuche umfassen zehn Reihen, jede Reihe betrifft fünf Tulpenzwiebeln, die einzeln in Töpfe gepflanzt wurden, von folgenden Sorten: I. einfache frühe Gelber Prinz; II. monströse *Lutea major*; III. späte *Carinata rubra*; IV. einfache früheste Duc van Tholl; V. Darwin, gemischt.

1. Gruppe: Sklerotien vom Frühjahr 1903, die bis zum Beginn der Versuche im Freien, jeder Witterung ausgesetzt, in Erde aufbewahrt worden waren, neben die Spitze der Zwiebeln gelegt.

Reihe 1, Zwiebeln in fetter Gartenerde. — Ergebnis: Zwiebel IV (Duc van Tholl) gesund; die übrigen vier getötet, nach dem Zerschneiden Sklerotien bildend.

2. Gruppe: Sklerotien vom Frühjahr 1904, neben die Spitze der Zwiebeln gelegt.

Reihen 2 und 3, Zwiebeln in fetter Gartenerde. — Ergebnis: Zwiebel I, Reihe 2, nicht von *Sclerotium Tuliparum*, sondern vermutlich infolge Übersehens an der Zwiebel sitzender *Botrytis*-Sklerotien von *Botrytis parasitica* befallen; Zwiebel II, Reihe 3, getötet, aber keine Sklerotien bildend. Die übrigen acht getötet und teils bereits mit Sklerotien umgeben, teils solche nach dem Zerschneiden bildend.

Reihen 4 und 5, magere Gartenerde. — Ergebnis: Alle zehn Zwiebeln getötet, alle außer V, Reihe 4, und IV, Reihe 5, mit Sklerotien besetzt oder solche nach dem Zerschneiden bildend.

Reihen 6 und 7, Lehm mit etwas Sand. — Ergebnis: Neun Zwiebeln getötet und mit Sklerotien besetzt oder solche nach dem Zer-

Digitized by Google

schneiden bildend, die zehnte, nämlich III, Reihe 7, gesund geblieben. Die neugebildeten Sklerotien fanden sich in einigen Fällen zwischen den Wurzeln an der Wand des Blumentopfes, also weit von der Zwiebel entfernt.

3. Gruppe: Sklerotien vom Frühjahr 1904, 1 cm von der Spitze der Zwiebel entfernt gelegt.

Reihe 8, fette Gartenerde; Reihe 9, magere Gartenerde; Reihe 10, Lehm mit etwas Sand. — Ergebnis: Sämtliche 15 Zwiebeln getötet, alle Sklerotien bildend mit Ausnahme von III, Reihe 8, I und V, Reihe 9, und V, Reihe 10. Die Sklerotien in den Töpfen mit Lehmerde zum Teil an der Topfwand zwischen den Wurzeln.

Im ganzen sind von 50 geimpften Zwiebeln dieser Kulturen nur drei der Infektion entgangen.

Hieran schlossen sich noch folgende zwei Versuche:

1. Zwei Zwiebeln wurden mit Sklerotien geimpft, die in Reinkultur auf sterilisierten Tulpenzwiebeln entstanden waren. Ergebnis: Beide Zwiebeln getötet, aber keine Sklerotien bildend.

2. In eine Schale von 32 cm Durchmesser wurden in einer Kreisfläche von 10 cm Durchmesser zwölf Tulpenzwiebeln in Gartenerde nebeneinander gepflanzt. Um dieselben herum, etwa 3—4 cm entfernt, wurden Sklerotien in einem Kreise verteilt. Ergebnis: Zehn Zwiebeln mehr oder weniger stark befallen und Sklerotien bildend; zwei gesund geblieben.

B. Versuche vom Herbst 1905, Ergebnisse festgestellt im Frühjahr 1906.

a) Versuche in Töpfen (Zwiebeln einzeln in Töpfe gepflanzt).

1. Gruppe: Sklerotien vom Frühjahr 1904, die bis zum Beginn der Versuche im Freien aufbewahrt worden waren, neben die Spitze der Zwiebeln gelegt.

Zwiebeln 1 und 2 in Lehmerde (Lehm mit Gartenerde zu gleichen Teilen). — Ergebnis: Beide geschädigt, Zwiebel 1 Sklerotien bildend.

Zwiebeln 3 und 4 in Misterde (fette Misterde mit wenig Gartenerde und Sand gemischt). — Ergebnis: Zwiebel 3 getötet, Sklerotien bildend; Zwiebel 4 gesund.

Zwiebeln 5 und 6 in sandiger Erde (Sand mit weniger als ein Drittel Gartenerde). — Ergebnis: Beide gesund.

2. Gruppe: Sklerotien aus einer Reinkultur auf sterilisierten Tulpenzwiebeln vom Sommer 1905, neben die Spitze der Zwiebeln gelegt.

Zwiebel 1, Lehmerde, getötet, Sklerotien bildend; Zwiebel 2, Misterde, gesund; Zwiebel 3, sandige Erde, getötet, Sklerotien bildend.

Digitized by Google

3. Gruppe: Auf natürlichem Wege erhaltene Sklerotien vom Frühjahr 1905, neben die Spitzen der Zwiebeln gelegt.

Zwiebeln 1—4 in Lehmerde: Alle getötet, 1, 2 und 3 bilden Sklerotien, 1 und 2 auch zwischen den Wurzeln; aus Zwiebel 3 gehen drei winzige gesunde Brutzwiebeln hervor.

Zwiebeln 5—8 in Misterde: Zwiebeln 5 und 8 getötet, Sklerotien bildend; 7 stark geschädigt, nicht Sklerotien bildend; 6 gesund.

Zwiebeln 9—12 in sandiger Erde: 9 und 11 getötet, 11 Sklerotien bildend, 9 nicht; 10 und 12 gesund.

Zwiebeln 13—16 in reinem Sand: 13 und 16 bereits am 19. Februar getötet und Sklerotien bildend; 14 und 15 gesund.

Im ganzen sind von 25 Zwiebeln dieser Versuche 16 getötet, neun gesund geblieben.

b) Versuche in Schalen.

Die Zwiebeln wurden in gewissen Gruppierungen in Schalen von etwa 32 cm Durchmesser gepflanzt und die Sklerotien an bestimmte Stellen gelegt, um die Verbreitung der Infektion im Boden verfolgen zu können. Die Anordnung der Zwiebeln und die eingetretene Infektion werden durch die beigegebenen Diagramme erläutert.

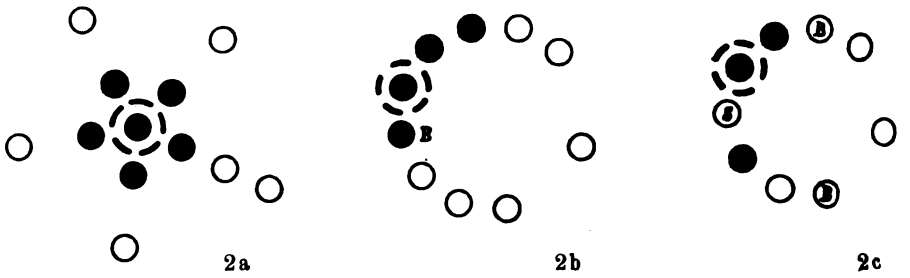


Abbildung 2.

Anordnung der Tulpenzwiebeln bei den Infektionsversuchen in Schalen 1905 und Erfolg der Infektion 1906. Die Striche geben die Infektionsstellen an, die schwarzen Kreise die getöteten, die weißen die gesund gebliebenen Pflanzen.
S *Sclerotium Tuliparum* vorhanden. B *Botrytis*-Infektion vorhanden.

1. Schale (Abbild. 2a): Lehm und Gartenerde zu gleichen Teilen. Zwiebel I in der Mitte, II—VI in einem Kreise von 6 cm Radius um dieselbe herum, VII—XII in etwa 4—5 cm Abstand auf den durch die Verbindungslinien von I mit II—VI bezeichneten Radien, auf dem Radius I—V eine Zwiebel mehr und die Zwiebeln etwas dichter (I, V, VII, VIII). Ein Kranz von Sklerotien in einem Kreise von etwa 3 cm Radius um die Zwiebel I gelegt. — Ergebnis: Zwiebeln I—VI getötet und Sklerotien bildend; die übrigen gesund geblieben, blühend und ziemlich gute neue Zwiebeln hervorbringend.

Digitized by Google

2. Schale (Abbild. 2b): Lehm und Gartenerde zu gleichen Teilen. Neun Zwiebeln in gleichen Abständen am Rande herum verteilt, ungefähr zwei Drittel des Umfangs einnehmend und der Reihe nach numeriert (I—IX); eine zehnte Zwiebel in der Mitte des freien Drittels. Um die mittlere (V) der neun Zwiebeln ein Kranz von Sklerotien gelegt. — Ergebnis: Zwiebel V ganz getötet, Sklerotien bildend; Zwiebeln IV und III der Trieb ausgeblieben, Sklerotien gebildet, aber ein gesunder Kern erhalten, der zu einer ziemlich guten Tochterzwiebel wird; Zwiebel VI, auf der andern Seite an V angrenzend, stark geschädigt, aber ohne große Sklerotien und mit *Botrytis*-Sklerotien besetzt, also anscheinend durch *Botrytis* getötet; die übrigen Zwiebeln nicht infiziert, später blühend und gesunde Tochterzwiebeln hinterlassend.

3. Schale (Abbild. 2c): Misterde mit Gartenerde gemischt. Acht Zwiebeln wie bei Schale 2 am Rande herum auf zwei Dritteln des Umfangs verteilt, die neunte in der Mitte der Lücke. Sklerotien in einem Kranze um die vierte gelegt. — Ergebnis: Zwiebel I gesund; II durch *Botrytis* geschädigt; III Trieb ausbleibend, Zwiebel faul, Sklerotien vorhanden; IV (Impfung) ebenso; V. gesund geblieben, eine gesunde Tochterzwiebel liefernd, aber ein paar Sklerotien in den Wurzeln; VI Trieb kümmerlich, Zwiebel größtenteils faul, Sklerotien zwischen den Wurzeln; VII gesund; VIII von *Botrytis* befallen; IX gesund.

c) Versuch im Freien.

Es wurden 170 Tulpen in 20 Reihen zu abwechselnd 8 und 9 Zwiebeln ziemlich dicht auf ein Beet gepflanzt, so daß der Abstand der Zwiebeln etwa 7—8 cm betrug. Dann wurde zwischen die Zwiebelreihen 2 und 3, 8 und 9, 10 und 11, 13 und 14 je eine Reihe Sklerotien gelegt. — Ergebnis: Wie erwartet werden konnte, wurde eine Anzahl Zwiebeln in den unmittelbar an die Sklerotienreihen angrenzenden Zwiebelreihen getötet. Im ganzen aber war die Zahl eine geringe; in den nicht unmittelbar angrenzenden Reihen war keine Zwiebel getötet und das Beet zeigte zur Blütezeit keine auffälligen Lücken. Vgl. die Fortsetzung dieses Versuchs, D c 2.

C. Versuche vom Frühjahr 1906.

Es wurden am 11. April an zwölf Tulpen nahe dem Zwiebelhalse kleine Wunden in das äußere Zwiebelblatt geschnitten und in diese zerschnittene Sklerotien gesteckt, teils solche vom vorigen Jahre, teils im Frühjahr 1906 neugebildete. Der Erfolg dieser Versuche war nur ein mäßiger. Vier Zwiebeln waren befallen; zwei davon waren ganz faul und zeigten keine Sklerotien; die beiden anderen waren nur teilweise geschädigt, und es fanden sich einige Sklerotien an denselben.

Digitized by Google

D. Versuche vom Herbst 1906, Ergebnisse festgestellt im Frühjahr 1907.

a) Versuche in Töpfen.

1. Reihe. Sklerotien vom Frühjahr 1904, seit ihrer Entstehung im Freien, jeder Witterung ausgesetzt, im Erdboden aufbewahrt, also im dritten Winter nach ihrer Entstehung geprüft.

Töpfe 1—3 Lehmerde, Töpfe 4—6 Misterde, Töpfe 7—9 sandige Erde; jeder Topf mit 3 Zwiebeln.

Ergebnis: In Topf 2 sind alle, in den Töpfen 1, 7 und 9 eine oder zwei Zwiebeln getötet und mit Sklerotien behaftet. In Topf 4 und 5 ist je eine Zwiebel geschädigt, es bilden sich aber keine Sklerotien daran. Die Pflanzen der Töpfe 3, 6 und 8 sind der Sklerotien-Infektion entgangen. — Zwei Pflanzen in Topf 8 haben eine schwache *Botrytis*-Infektion auf der weißen Schale; eine Pflanze in Topf 2 ist außer mit *Sclerotium* auch mit *Botrytis* behaftet.

2. Reihe. Sklerotien vom Frühjahr 1906.

Töpfe 1—3 Lehmerde, Töpfe 4—6 Misterde, Töpfe 7—9 sandige Erde, Töpfe 10—12 reiner Sand; jeder Topf mit zwei Zwiebeln.

Ergebnis: Sämtliche Tulpen getötet, mit Sklerotien behaftet oder nach dem Zerschneiden Sklerotien bildend. — An einer Zwiebel auch *Botrytis*-Sklerotien.

3. Reihe. Versuche über den Einfluß der Lage und der Entfernung der infizierenden Sklerotien.

Töpfe 1 und 2: Sklerotien unter die Zwiebel gelegt.

Töpfe 3 und 4: Sklerotien neben den unteren Teil der Zwiebel gelegt.

Töpfe 5 und 6: Sklerotien oben an den Rand des Topfes gelegt.

Töpfe 7 und 8: Sklerotien ganz unten in den Topf gelegt.

Jeder Topf mit einer Zwiebel. Sklerotien von 1906, die der Töpfe mit geraden Zahlen in Reinkultur erzogen. Die Töpfe waren 12 cm hoch und oben 14 cm weit.

Ergebnis: Sämtliche Zwiebeln getötet, die in den Töpfen 2, 3, 4, 5, 6 und 8 mit Sklerotien besetzt, die beiden andern nach dem Zerschneiden Sklerotien bildend.

Bei den vorstehenden Versuchen sind die mit Sklerotien von 1906 geimpften Zwiebeln sämtlich getötet, von 27 mit Sklerotien von 1904 geimpften dagegen nur 9.

b) Versuche in Schalen.

Diese Versuche hatten den Zweck, weitere Erfahrungen über die Ausbreitung des Pilzes im Boden zu sammeln. Es wurden 7 Schalen von

Digitized by Google

30—32 cm Durchmesser verwendet, je zwei mit Lehmerde, Misterde, sandiger Erde und eine mit reinem Sand. Die Tulpenzwiebeln wurden in ungefähr 5 cm Abstand teils in drei Reihen, teils in einem Kreise angeordnet, wie es die nebenstehenden Diagramme (Abbild. 3) zeigen. An einer oder an zwei Stellen wurden Sklerotien zwischen die Zwiebeln gelegt; die Impfstellen sind in den Diagrammen durch einen geraden Strich angegeben.

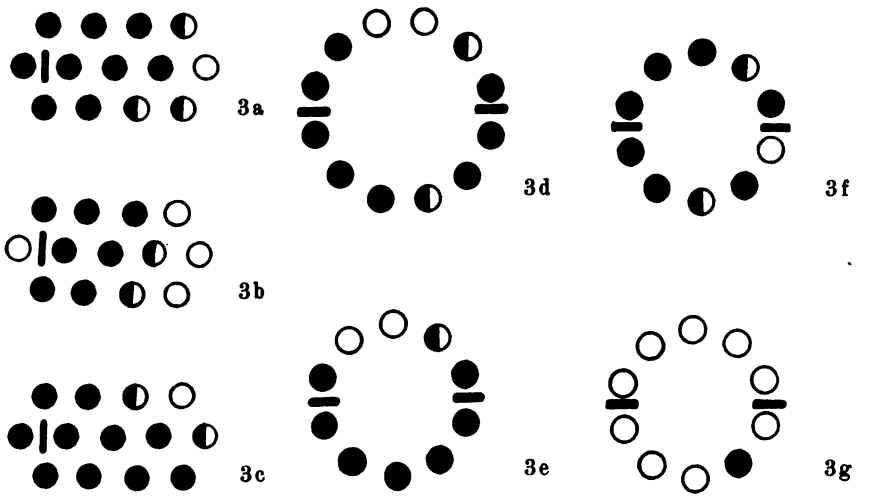


Abbildung 3.

Anordnung der Tulpenzwiebeln bei den Infektionsversuchen in Schalen 1906 und Erfolg der Infektion 1907. Die Striche geben die Infektionsstellen an, die schwarzen Kreise die am 15. März bereits getöteten Zwiebeln, die halbschwarzen die bis zum 15. April noch getöteten oder stark geschädigten, die weißen die am 15. April (im Kalthaus) blühenden Pflanzen. a und d Lehmerde, b und e Misterde, c und f sandige Erde, g reiner Sand.

Ergebnis: Abgesehen von dem merkwürdigen Umstande, daß in drei Schalen je eine unmittelbar neben der Impfstelle liegende Zwiebel der Infektion entgangen ist, zeigen die Versuche auf das deutlichste, wie der Pilz sich von der Impfstelle aus verbreitet und jede in seinen Bereich kommende Zwiebel tötet. Die Wirkung des Pilzes hat sich, von Zwiebel zu Zwiebel fortschreitend, bis zur dritten oder vierten Zwiebel und bis auf 18 cm von der Impfstelle bemerkbar gemacht. Nur die Schale mit reinem Sand verhält sich abweichend; hier ist nur eine einzige Zwiebel getötet. Das Nähere zeigen die Diagramme (Abbild. 3), in denen die am 15. März bereits getöteten Zwiebeln als schwarze gefüllte Kreise, die nachträglich noch getöteten oder stark geschädigten als halbgefüllte Kreise, die gesund gebliebenen und am 15. April blühenden Pflanzen als leere Kreise dargestellt sind.

Digitized by Google

c) Versuche im Freien.

1. Auf einer noch nicht zur Tulpenkultur verwendeten Fläche wurden 40 Tulpenzwiebeln in vier Längs- und zehn Querreihen in regelmäßigen Abständen von 10 cm gepflanzt. In die dritte und achte Querreihe wurden Sklerotien gelegt.

Ergebnis: Die acht Tulpen der dritten und achten Querreihe sind sämtlich getötet, außerdem eine Tulpe der zweiten und zwei Tulpen der neunten Querreihe (Abb. 4). Die übrigen entwickeln sich gesund. Die Infektion ist hier auf etwa 10 cm Entfernung eingetreten.

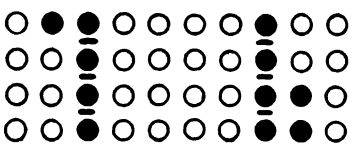


Abbildung 4.
Anordnung der Tulpen bei einem Infektionsversuche im Freien. Die Striche geben die Infektionsstellen an, die schwarzen Kreise die getöteten, die weißen Kreise die gesund gebliebenen Tulpen.

2. Die Fläche, auf der im vorigen Jahre Infektionsversuche mit Tulpen und Hyazinthen gemacht worden waren, wurde so umgegraben, daß jede Schaufel voll Erde wieder an ihren Platz geworfen wurde. Dann wurden 95 Tulpen in fünf Längsreihen zu 19 Stück darauf gepflanzt.

Ergebnis: Etwa die Hälfte der Tulpen bleibt ganz aus. Die Lücken verteilen sich ziemlich gleichmäßig über die ganze Fläche. Nachträglich gehen von den austreibenden noch manche zugrunde, so daß weniger als ein Drittel gesund bleibt.

Der Versuch zeigt, wie die Epidemie sich ausbreitet; im Jahre 1906 waren die Lücken auf diesem Beete kaum bemerkbar gewesen (vgl. oben Versuch B c).

II. Versuche, Hyazinthen und andere Blumenzwiebeln mit *Sclerotium Tuliparum* zu infizieren. Herbst 1904, 1905 und 1906. Ergebnisse festgestellt Frühjahr 1905, 1906 und 1907.

I. Hyazinthen.

a) Versuche 1904—05. Frühe Hyazinthen, fünf Zwiebeln, und späte Hyazinthen, fünf Zwiebeln, wurden einzeln in Töpfe gepflanzt und Sklerotien neben die Spitze gelegt. — Ergebnis: Die oberirdischen Teile, namentlich die Blütenknospen, haben an mehreren Pflanzen stark gelitten, ohne völlig abgetötet zu sein. Die Blätter haben braune Spitzen, die Blütenknospen sind teilweise in eine jauchige Masse verwandelt. Hiervon abgesehen, entwickeln sich die Pflanzen normal weiter. Die Zwiebeln zeigen keinen Schaden, aber an einer von den frühen und an zweien von den späten Hyazinthen finden sich ein paar kleine Sklerotien.

Digitized by Google

b) Versuche 1905—06. Zwei Töpfe mit Lehmerde, zwei mit Sand und zwei mit Misterde, entsprechend den Tulpenversuchen von 1905, wurden mit je einer Hyazinthenzwiebel besetzt und Sklerotien daneben gelegt. — Ergebnis: Die Pflanzen sind teilweise etwas beschädigt, entwickeln sich aber trotzdem gut und blühen. An zwei Zwiebeln, nämlich IV und V nach der angegebenen Reihenfolge, finden sich nach dem Abblühen ein paar Sklerotien.

c) Versuche 1906—07. In drei Schalen, eine mit Lehmerde, eine mit Misterde, eine mit sandiger Erde, wurden je fünf Hyazinthen dicht beisammen gepflanzt und reichlich Sklerotien darüber gelegt. — Ergebnis: Sämtliche Zwiebeln sind stark geschädigt, so daß an keiner der Trieb sich gut entwickelt. Am 20. März wurde aus jeder Schale die schlechteste Zwiebel entnommen und genauer untersucht. Es fanden sich an allen dreien äußerlich einige junge Sklerotien und nach dem Zerschneiden ein mehr oder weniger bis auf den Grund eindringender Fäulnisprozeß. Im feuchten Raume griff die Fäulnis um sich, aber es entstand nur wenig Mycel, und an diesem nur äußerst spärliche winzige Sklerotien.

2. Fritillaria imperialis.

a) Versuche 1904—05. Drei Zwiebeln, Sklerotien in die oben befindliche Höhlung gelegt. — Ergebnis: Alle drei Zwiebeln faulend, Trieb ausbleibend, aber Sklerotien nicht gebildet.

b) Versuche 1905—06. Ergebnis: Eine Zwiebel verhält sich ebenso; die andere bleibt gesund und entwickelt sich normal.

c) Versuche 1906—07. Sechs Zwiebeln, je zwei in Lehmerde (1, 2), Misterde (3, 4), sandiger Erde (5, 6). — Ergebnis: An vier Pflanzen (2, 3, 4, 5) sind die aus der Erde hervortretenden Blätter stark geschädigt. Der Trieb wächst aber weiter, die faulen Stellen vertrocknen, und die Pflanzen entwickeln sich, zwar teilweise sehr schwach, aber so weit normal, wie die entstandenen Defekte es zulassen, allerdings ohne zu blühen. Die Schwächung beruht auf einer teilweisen Zerstörung der Zwiebel; nur an einer wurde ein einziges Sklerotium gefunden. Die beiden andern Pflanzen wachsen und blühen normal.

3. Scilla sibirica.

a) Versuche 1904—05. Neun Zwiebeln, Sklerotien neben die Spitze gelegt. — Ergebnis: Blätter und Blüten haben stark gelitten. An den Zwiebeln ist kein Schaden bemerkbar. Sklerotien werden nicht gebildet.

b) Versuche 1905—06. Drei Zwiebeln. — Ergebnis: Zwei Zwiebeln zerstört, aber ohne Sklerotien; eine gesund.

c) Versuche 1906—07. Je zwölf Zwiebeln in drei Schalen, je einer mit Lehmerde (1), Misterde (2) und sandiger Erde (3). — Ergebnis: Die

Digitized by Google

meisten Pflanzen getötet oder stark geschädigt, in Schale 3 kommen sechs, in Schale 1 und 2 nur je zwei noch ziemlich gut zur Blüte. An einzelnen Zwiebeln sind spärliche Sklerotien. Beim Feuchthalten durchschnittener Zwiebeln greift die Fäulnis um sich, es entwickeln sich Schimmelpilze, aber keine neuen Sklerotien.

4. Muscari botryoides.

Versuche 1906—07. Drei Töpfe mit je sechs Zwiebeln. — Ergebnis: Die Pflanzen entwickeln sich vollkommen gesund.

5. Galanthus nivalis.

a) Versuche 1904—05. Zwölf Zwiebeln. Sklerotien neben die Spitzen gelegt. — Ergebnis: Scheidenblätter gebräunt, aber ohne Mycel. Blätter, Blüten und Zwiebeln gesund. Unter Glocke keine Pilzentwickelung.

b) Versuche 1905—06. Vier Zwiebeln. — Ergebnis: Keine Schädigung.

6. Narcissus Pseudonarcissus.

a) Versuch 1904—05. Sechs Zwiebeln. Sklerotien neben die Spitze gelegt. — Ergebnis: Die Blätter haben gelbliche oder braune Spitzen, entwickeln sich im übrigen aber normal, ebenso die Blüten. An einer Zwiebel sind ein paar Sklerotien entstanden, eine Schädigung der Zwiebeln ist nicht nachweisbar.

b) Versuch 1905—06. Vier Zwiebeln. — Ergebnis: Ein paar geschädigte Spitzen, Entwickelung im übrigen gut, Sklerotien nicht gefunden.

c) Versuche 1906—07. An Stelle von *Narcissus Pseudonarcissus* erhielt ich Gartennarzissen; es wurden in sechs Töpfe je zwei Zwiebeln gepflanzt, nämlich: 1, 2 Trompet major, 3, 4 weiße Princeps, 5, 6 gefüllte von Sion. — Ergebnis: An den meisten Pflanzen (Topf 1, 2, 4, 5) haben die aus der Erde hervorkommenden Blätter faule Stellen, die sich zwar nicht ausbreiten, aber eine dauernde Schädigung des Aussehens der Pflanzen bewirken. Die Pflanzen in Topf 3 und 6 sind fast völlig gesund. Sklerotien wurden an den Zwiebeln nicht gefunden, und sie entstanden auch nicht beim Feuchthalten der zerschnittenen Zwiebeln.

7. Narcissus poeticus.

Versuche 1904—05 sechs Zwiebeln; Versuche 1905—06 vier Zwiebeln. Sklerotien neben die Spitze gelegt. — Ergebnis: Von ein paar braunen Spitzen an den Blättern des ersten Versuchs abgesehen Entwickelung ohne Tadel.

Digitized by Google

8. Tazetten.

Versuche 1906—07. Je zwei Zwiebeln der Sorten Grand Soleil und Generalstaaten. Sklerotien neben die Spitze gelegt. — Ergebnis: Keine Schädigung bemerkt.

9. Iris hispanica.

a) Versuche 1904—05. Sechs Zwiebeln, Sklerotien neben die Spitze gelegt. — Ergebnis: Alle Pflanzen haben gelitten, an einigen ist der Trieb ausgeblieben und die Zwiebel faul. Es werden Sklerotien gebildet.

b) Versuche 1905—06. Vier Zwiebeln. — Ergebnis: Die Zwiebeln sind getötet, faul und bilden Sklerotien.

c) Versuche 1906—07. Schale 1, Lehmerde, 13 Zwiebeln; Schale 2, Misterde, 16 Zwiebeln; Topf 3, sandige Erde, drei Zwiebeln. Anordnung der Schalen wie in den Diagrammen Fig. 3, a—c. — Ergebnis: Die von den Impfstellen ausgehende Infektion breitet sich über die ganzen Schalen aus; die meisten Zwiebeln werden getötet, in den Schalen bleiben nur je vier bis fünf einigermaßen gut. An einigen Zwiebeln sind Sklerotien nachweisbar.

10. Crocus vernus.

a) Versuche 1904—05. Neun Zwiebeln, Sklerotien neben die Spitze gelegt. — Ergebnis: An zwei Pflanzen ist der Trieb getötet, und es entstehen an diesem beim Feuchthalten ein paar Sklerotien. Die übrigen entwickeln sich gesund.

b) Versuche 1905—06. Acht Zwiebeln. — Ergebnis: Keine Schädigung.

c) Versuche 1906—07. Topf 1, Lehmerde, drei Zwiebeln; Topf 2, Misterde, 16 Zwiebeln; Topf 3, sandige Erde, sechs Zwiebeln. — Ergebnis: Keine Schädigung.

III. Versuche mit verdächtigen Zwiebeln.

Die Wichtigkeit der Frage nach der Möglichkeit einer Verschleppung der Sklerotien-Krankheit mittels der Tulpenzwiebeln wurde im voraufgehenden bereits erörtert. Da es kaum möglich zu sein scheint, daß sich an den im Handel befindlichen gereinigten Zwiebeln Sklerotien von *Sclerotium Tuliparum* befinden, so müssen sich die Versuche auf solche Zwiebeln erstrecken, die in ihrem Ursprung oder in ihrem Aussehen verdächtig sind. Natürlich können solche Zwiebeln, wenn sie noch wachsen sollen, nicht gründlich untersucht werden; findet es sich bei Beendigung der Versuche, daß eine Zwiebel von der Krankheit befallen wurde, so kann man sich bei einer größeren Zahl von Versuchen des ursprünglichen Aussehens jeder einzelnen nicht genau erinnern. Darin liegt eine große Schwierigkeit in bezug auf die Ausführung und Verwertung dieser Versuche.

Digitized by Google

Es wurden gepflanzt:

1. Eine Anzahl Tulpenzwiebeln verschiedenen Ursprungs, auf denen sich verdächtige Flecken, Wunden, Pilzvegetationen und dergleichen befanden.

2. Einige der Zerstörung entgangene Brutzwiebeln aus sklerotienkranken Kulturen.

3. Eine Anzahl in Noordwijk auf Feldern mit kwaden plekken geernteter Tulpen-, Hyazinthen- und *Iris*-Zwiebeln.

Im einzelnen und über die Ergebnisse ist das Folgende zu bemerken:

1. Von 17 Tulpen mit verdächtigen Flecken ging eine mit *Botrytis* behaftet auf, ob infolge der Flecken oder infolge übersehener *Botrytis*-Sklerotien ist nicht festzustellen. Keine dieser Tulpen war von der Sklerotien-Krankheit befallen.

Eine Zwiebel mit einem weißen Mycel, das an Champignonbrut erinnerte, trieb ohne Schaden aus.

Wunden mit und ohne Schimmelvegetationen auf denselben waren gleichfalls in der Regel ohne Einfluß auf das Gedeihen der Pflanzen. In den wenigen Fällen, wo die Tulpen zugrunde gingen und sich bei der Untersuchung mit Schimmel angefüllt erwiesen, wird man annehmen dürfen, daß der Schaden bereits vor dem Pflanzen einen größeren Umfang angenommen hatte, als sich bei einer äußerlichen Besichtigung der Zwiebeln feststellen ließ.

2. Zwei Zwiebeln, aus erkrankten Zwiebeln der Schalen 1 und 2 der Versuche von 1905—06 (I B b) hervorgegangen und im Herbst 1906 gepflanzt, waren 1907 beide getötet, und die eine war reichlich mit *Sclerotium Tuliparum* besetzt. Diese letztere ist bisher der einzige Fall, daß eine Zwiebel von verdächtigem Aussehen und Ursprunge an der Sklerotien-Krankheit erkrankte. Leider ist nicht mehr festzustellen, in welchem Zustande sich der Pilz an der Zwiebel befunden hat.

Von 16 weiteren Zwiebeln derselben Kulturen wurde eine botrytiskrank, die übrigen blieben gesund.

Eine große Zahl winzig kleiner, aus sklerotienkranken Zwiebeln entstandener, zum Teil sehr schlecht aussehender Brutzwiebeln wurde in eine Schale gepflanzt. Ungefähr die Hälfte ging gesund auf. Sklerotien waren an den getöteten nicht vorhanden.

3. Auf meinen Wunsch, verdächtige, auf „kwaden plekken“ geerntete Zwiebeln zu erhalten, hatte mir eine Firma in Noordwijk zuerst ein größeres Quantum tadellos aussehender Tulpen-, Hyazinthen- und *Iris*-Zwiebeln geschickt. Nachdem ich dann nochmals genau den Zweck angegeben hatte, welchem die Zwiebeln dienen sollten, sandte dieselbe Firma ein großes Quantum ausgesucht schlechter und kümmerlicher Tulpenzwiebeln mit dem ausdrücklichen Bemerken, daß ich aus dem Verhalten

Digitized by Google

derselben nichts schließen dürfe, da dergleichen Material auf keinen Fall verkauft und verwendet werde.

Die Tulpen der ersten Sendung, 50 Stück frühblühende gelbe, ergaben sämtlich gesunde Pflanzen bis auf eine einzige, die botrytiskrank wurde. Bei genauer Untersuchung gelang es nachträglich noch, auf den Resten der braunen Schale *Botrytis*-Sklerotien zu finden, die beim Pflanzen übersehen worden waren.

Die Hyazinthen der ersten Sendung (25 Stück) entwickelten sich sämtlich tadellos.

Von den 100 Zwiebeln von *Iris hispanica* blieben dagegen 12 aus. Die äußeren Zwiebelblätter waren faul und entwickelten einen eigentümlichen Gärungsgeruch. Mycel und Sklerotien traten jedoch nicht auf, so daß nicht festgestellt werden kann, ob der Sklerotienpilz oder eine andere Ursache das Absterben veranlaßt hat.

Von den Tulpen der zweiten Sendung mußte ich allerdings vieles fortwerfen. Was aber noch lebensfähig aussah, wurde gepflanzt. Ich halte mich nämlich doch für berechtigt, aus dem Verhalten von dergleichen Material Schlüsse zu ziehen, denn wenn es erst bewiesen ist, daß eine überhaupt noch lebensfähige Zwiebel den Krankheitskeim an sich tragen kann, so rückt auch die Übertragbarkeit der Krankheit mit gut ausgebildeten Zwiebeln der Wahrscheinlichkeit näher. Der größere Teil dieser Pflanzung trieb gesund aus und lieferte gesunde, wenn auch schwache Pflanzen, die sogar zur Blüte kamen. Weniger als $^1/_{10}$ blieb aus. Die kranken Zwiebeln wurden gesammelt und untersucht. Es fand sich, daß in einer Anzahl derselben Sklerotien vorhanden waren, aber nicht solche von *Sclerotium Tuliparum*, sondern solche, die das Aussehen der Sklerotien von *Sclerotinia bulborum* hatten. Sie waren groß, platt, außen schwarz, innen schmutzig weiß. Die Tatsache ist sehr auffällig und bedarf der Aufklärung, da ein Übergehen des Hyazinthenpilzes auf Tulpen bis jetzt nicht bekannt ist und jedenfalls in meinen Versuchsreihen bisher nicht eintrat.

IV. Reinkulturen in sterilisiertem Mist.

Um über das Vermögen des Tulpensklerotiums, auf Mist zu wachsen und sich zu vermehren, Aufschluß zu erhalten, wurden Anfang April nach dem früher beschriebenen Verfahren Reinkulturen auf sterilisierten Tulpenzwiebeln angelegt und dann Teile davon auf sterilisierten, halbverrotteten Pferdemist in Erlenmeyer-Kölbchen übertragen.

Es konnte festgestellt werden, daß das Mycel sich ausbreitete und in feinen Fäden den Mist durchzog. Bei der Untersuchung am 31. Mai zeigte sich, daß zahlreiche, allerdings verhältnismäßig kleine Sklerotien innerhalb des Mistes neu entstanden waren.

Digitized by Google

Folgerungen aus den Versuchen.

A. Hinsichtlich der Tulpen lassen sich die folgenden Ergebnisse aus den vorstehenden Versuchen ableiten:

1. Bei der Infektion mit *Sclerotium Tuliparum* zeigen sich stets die früher beschriebenen, für diesen Pilz charakteristischen Erscheinungen: Der Trieb bleibt aus. Beim Zerschneiden der Zwiebel erscheinen die Zwiebelblätter rötlichgrau, und oft sind sie mehr oder weniger in Zersetzung übergegangen. In dem Erdreich um die erkrankte Zwiebel finden sich Sklerotien und oft Mycel. Wenn die Sklerotien fehlen, entstehen sie in der Regel nachträglich, wenn man die Zwiebel zerschneidet und sie einige Tage in einem feuchten Raume hält. Auf diese Weise wird am besten der sichere Beweis für die durch *Sclerotium Tuliparum* erfolgte Infektion erbracht.

Es kommt allerdings mitunter vor, daß die Zwiebeln nach der Impfung mit Sklerotien zwar faul werden, aber keine Sklerotien bilden. Ich nehme an, daß in solchen Fällen nach der Infektion mit dem Sklerotium andere Pilze in die Zwiebel eingedrungen sind und dem Sklerotiumpilze die Nahrung entzogen haben; denn es entwickelt sich auf solchen Zwiebeln eine Mannigfaltigkeit von Schimmelpilzen, und auch Bakterien werden nicht fehlen.

Die wenigen Fälle, in denen bei diesen Versuchen *Botrytis* auftrat, sind nicht dadurch zu erklären, daß die großen Sklerotien und die *Botrytis* mit ihren kleinen Sklerotien bloß Entwickelungszustände desselben Pilzes seien, sondern dadurch, daß unbeabsichtigt, häufig mit der Zwiebel selbst, die kleinen *Botrytis*-Sklerotien in die Kultur eingeführt wurden.

2. Die Sklerotien von *Sclerotium Tuliparum* bewahren ihr Infektionsvermögen, wenn sie sich im Freien im Boden befinden, bis zum dritten Winter oder Frühjahr nach ihrer Entstehung (Versuch I D a, 1. Reihe).

Dieser Umstand erklärt die dauernde Verseuchung der Tulpenfelder; denn wenn nach der oben angegebenen Bestellungsfolge alle drei Jahre auf demselben Acker Tulpen gezogen werden, so finden die neuen Tulpen stets noch lebenskräftige Sklerotien vor.

Allerdings scheint die Infektionskraft im dritten Jahre bei vielen bereits erstorben zu sein, und es ist also Aussicht vorhanden, daß die Sklerotien im vierten Winter nicht mehr infektionstüchtig sind, und daß bei einer vierjährigen Bestellungsfolge mit Tulpen die Gefahr gehoben wäre; dann dürften aber in der Zwischenzeit auch die anderen empfänglichen Zwiebelpflanzen, namentlich Hyazinthen, Narzissen, *Iris hispanica*, *Scilla sibirica*, nicht gebaut werden. (Vgl. das weiter unten über diese Pflanzen Bemerkte.)

3. Die in künstlicher Reinkultur erwachsenen Sklerotien haben sich

Digitized by Google

als ebenso infektionstüchtig erwiesen wie die auf dem natürlichen Wege entstandenen (Versuche II B a 2, I D a 3).

4. Es bedarf keiner besonderen „Disposition" in den Tulpen, um die Infektion zustande kommen zu lassen; jede Zwiebel, in deren Nähe sich Sklerotien befinden, fällt der Krankheit zum Opfer. Die wenigen Ausnahmen in den Versuchen dürften auf zufällige Umstände zurückzuführen sein. Auch zwischen den verschiedenen Sorten, die geprüft wurden, ergab sich kein Unterschied hinsichtlich der Empfänglichkeit (I A 1—8). Ob vielleicht trotzdem bei der Kultur im großen einzelne Sorten mehr leiden als andere, müßte erst durch weitere Erfahrung festgestellt werden.

5. Die wahrscheinlich durch wucherndes Mycel von den Sklerotien ausgehende infizierende Wirkung macht sich im Erdboden mehrere Zentimeter weit geltend. Die Infektion tritt natürlich am leichtesten ein, wenn die Sklerotien neben der Spitze der Zwiebel liegen; aber sie kommt fast ebenso regelmäßig zustande, wenn die Sklerotien 4—5 cm entfernt sind, und es ist dabei gleichgültig, ob sie sich neben oder unter der Zwiebel im Erdboden oder in einiger Entfernung an der Oberfläche befinden. (Versuche I A 3, I B b, I D a 3.)

6. Sind die Tulpen dicht gepflanzt, so kann die Krankheit von einer Tulpe zur benachbarten übergehen und sich auf diese Weise über zwei oder drei Tulpen gegen 18 cm weit ausbreiten. Bei der gewöhnlichen Pflanzweite der Tulpen ist allerdings die Gefahr, die einer Tulpe von der kranken Nachbarin droht, nicht so groß; doch wurde der Fall einige Male beobachtet, daß die 10 cm von der geimpften Zwiebel entfernte Nachbarzwiebel gleichfalls getötet wurde. (Versuch I D b u. c.)

7. Wenn sich die Sklerotien in unmittelbarer Nähe der Zwiebeln befinden, ist die Art des Bodens ohne Einfluß auf das Zustandekommen der Infektion. Selbst in reinem Flußsande erhielt ich fast regelmäßig Infektionen. (I B a, 3. Gr., Zw. 13 u. 16; I D a, 2. Reihe.) Dagegen scheint die Beschaffenheit des Bodens einen Einfluß auf die Ausbreitung des Mycels zu haben. In (sterilisiertem) Mist vermag das Mycel zu wachsen und sich auszubreiten (Versuch IV). Bei den Versuchen, wo das Mycel die Tulpen auf größere Entfernung befallen hatte, war wenigstens ein gewisser, wenn auch geringer Gehalt an Humusstoffen im Boden vorhanden; in reinem Sand war die Infektion auf größere Entfernung fast ganz ausgeblieben. (I D b.)

8. Die Sklerotienbildung geht in Reinkulturen auf sterilisierten Zwiebeln und auf durchschnittenen erkrankten Zwiebeln, wenn man diese im feuchten Raume hält, regelmäßig und ohne Schwierigkeiten von statten. An den im Erdboden befindlichen kranken Zwiebeln scheint sie von einigen Umständen beeinflußt zu werden, die sich noch nicht übersehen lassen.

Digitized by Google

Es fiel auf, daß in einigen der mit Lehm beschickten Töpfe, aber nicht in allen, besonders reichlich Sklerotien entstanden waren, und daß sie sich in einigen dieser Fälle mehrere Zentimeter weit von der Zwiebel entfernt befanden, nämlich zwischen den Wurzeln an der Wand des Blumentopfes, also so weit entfernt, wie sie sich unter den obwaltenden Umständen überhaupt befinden konnten (Vers. I A, Reihe 6, 7, 8). Auch in anderen Fällen wurden mehrere Male Sklerotien zwischen den Wurzeln gefunden. Diese Beobachtungen sind wichtig in bezug auf die Frage, wie weit der Boden von einer kranken Zwiebel aus verseucht werden kann.

8. In bezug auf die Frage, ob die Sklerotien-Krankheit mit den käuflichen Zwiebeln verbreitet werden könne, geben die vorliegenden Versuche noch kein Urteil. Es wurde schon angedeutet, daß die Zwiebelzüchter im eigenen Interesse die Möglichkeit der Verschleppung bestreiten, und daß Ritzema-Bos (II, pag. 48) sich in einem Streitfalle zwischen einer holländischen und einer deutschen Firma gutachtlich dahin geäußert hat, daß seiner Meinung nach Verschleppung mit den Zwiebeln nicht vorkommen könne. Es ist vollkommen richtig, daß aus sklerotienkranken Zwiebeln keine verkäuflichen Nachkommen hervorgehen, und daß an einer kräftigen, gut gereinigten Tulpenzwiebel keine Sklerotien haften können. Aber man darf sich doch nicht dabei beruhigen. Auf irgend eine Weise muß doch der Pilz, der plötzlich in einer Gärtnerei oder in einer Zierpflanzung auftritt, dahin gelangt sein. Daß er stets von dem Komposthaufen stammt, ist kaum anzunehmen, und daß er in gewissen Sorten Mist von selbst entsteht, wie die Praktiker leicht meinen, ist natürlich ausgeschlossen. Es liegt jedenfalls am nächsten, eine gelegentliche Verschleppung mit Tulpenzwiebeln in einer noch unbekannten Form anzunehmen, und es erscheint wichtig, über diese Frage weitere Erfahrungen zu sammeln. Von der Möglichkeit einer Verschleppung des Pilzes mit Hyazinthen wird im folgenden Abschnitt noch die Rede sein.

B. Hinsichtlich der übrigen Zwiebelpflanzen.

1. *Iris hispanica* wird in ähnlich starkem Grade von dem Tulpensklerotium angegriffen wie die Tulpen selbst, wie bereits Ritzema-Bos feststellte. Für die Sklerotien liefert die Pflanze einen verhältnismäßig guten Nährboden, obgleich sich an den geschädigten Zwiebeln häufig keine Sklerotien entwickeln.

2. Hyazinthen, gelbe Narzissen, *Scilla sibirica* und *Fritillaria imperialis* können, namentlich durch reichliche Sklerotien, stark geschädigt werden. Bei allen leiden die Spitzen der aus dem Boden kommenden Triebe, Blätter und Blüten werden faul. Aber der Trieb entwickelt sich meistens weiter; die Faulstellen vertrocknen dann und verursachen Defekte und Verunstaltungen. Die Zwiebeln bleiben bei Hyazinthen und Narzissen

Digitized by Google

meist mehr oder weniger gesund, bei *Scilla* werden sie häufiger getötet, bei *Fritillaria* in der Regel, doch kann hier ein Teil der Zwiebel gesund bleiben. Für die Sklerotien scheinen alle diese Pflanzen einen verhältnismäßig schlechten Nährboden abzugeben. An Hyazinthen, Narzissen und *Scilla* findet man spärliche und klein bleibende Sklerotien; an *Fritillaria* habe ich nur einmal ein einziges gefunden. Wenn sie nicht gebildet werden, kann man natürlich nicht mit Sicherheit behaupten, daß die Schädigung durch den Sklerotienpilz verursacht ist.

3. Von den übrigen Zwiebelpflanzen scheinen *Muscari botryoides, Narcissus poeticus, Galanthus nivalis* und *Crocus vernus* gar nicht oder nur wenig geschädigt zu werden. An *Crocus* erhielt ich ein einziges Mal eine Schädigung und Sklerotien. In bezug auf die Tazetten reicht die vorliegende Erfahrung nicht aus, ein Urteil zu fällen. Meinen negativen Ergebnissen mit *Muscari* steht die Angabe von Ritzema-Bos (II, pag. 50) gegenüber, wonach diese Pflanze durch *„Botrytis parasitica" (Botrytis* oder *Sclerotium?)* geschädigt wird.

Das Verhalten der im voraufgehenden erwähnten Zwiebelpflanzen gegen das *Sclerotium Tuliparum* ist für die praktische Blumenzwiebelzucht von großer Bedeutung, vielleicht weniger wegen des Schadens, den einige dieser Pflanzen selbst durch den Pilz erleiden, als vielmehr wegen des Einflusses, den dieselben auf die Tulpenkultur ausüben können, wenn sie als Zwischenfrucht auf einem befallen gewesenen Acker verwendet werden. Denn wenn z. B. nach Tulpen, die befallen waren und im Juli 1906 geerntet wurden, nach dem gewöhnlichen Bestellungswechsel im Herbst 1907 Hyazinthen und im Herbst 1908 wieder Tulpen gepflanzt werden, so werden die von den ersten Tulpen herstammenden Sklerotien, die im Winter 1907/08 nach den oben mitgeteilten Erfahrungen noch infektionstüchtig sind, die Hyazinthen infizieren und auf diesen, ohne sie sehr auffällig zu schädigen, neue Sklerotien bilden, welche die Zahl der noch lebensfähigen vermehren und den Acker auf weitere drei Jahre, also bis zum Winter 1910/11, verseucht erhalten, auch wenn man keine Tulpen folgen ließe. Ich brauche weitere Beispiele nicht auszuführen. Es ist leicht ersichtlich, daß ein mindestens vierjähriger Abstand der Kultur empfänglicher Blumenzwiebeln nötig ist, um die Krankheit auszurotten, vorausgesetzt, daß die oben begründete Annahme richtig ist, daß die Sklerotien im vierten Winter nicht mehr infektionstüchtig sind.

Noch in einer anderen Beziehung scheinen namentlich die Hyazinthen und vielleicht auch andere empfängliche Blumenzwiebeln für die Tulpenkultur verhängnisvoll werden zu können.

Da die Hyazinthenzwiebel mehrere Jahre alt werden muß, bevor sie verkauft werden kann, und da sie durch das *Sclerotium Tuliparum* zwar angegriffen wird, aber wenig leidet, so wäre es denkbar, daß an

Digitized by Google

einer käuflichen Zwiebel Sklerotien oder das Mycel in irgend einer Form haften, und daß man mit solchen Zwiebeln den Pilz in einen Boden brächte, in dem man vielleicht im folgenden Jahre Tulpen zieht. Ritzema-Bos (V, pag. 25) hat schon auf diese Möglichkeit aufmerksam gemacht. Bestimmt nachgewiesen ist indessen auch diese Art der Verschleppung bisher noch nicht, und es muß Gegenstand weiterer Forschung sein, festzustellen, ob sie stattfindet.

IV. Bekämpfung der Tulpenkrankheiten.

Die Maßregeln, welche sich aus meinen Erfahrungen für die Bekämpfung der Tulpenkrankheiten ergeben, habe ich kürzlich an anderer Stelle (IV) für die Zwecke der Praxis ausführlich dargestellt. Hier seien nur die Hauptpunkte kurz angegeben.

Alle Maßregeln sind eng an die Lebensweise der Tulpenpilze anzupassen, die der praktische Züchter daher kennen zu lernen suchen sollte.

A. Allgemeine Regeln.

1. Man pflanze nur tadellos aussehende Zwiebeln und achte auch bei bester Ware auf das Vorkommen von *Botrytis*-Sklerotien an den Zwiebeln.

2. Man entferne sogleich nach dem Austreiben jede ausbleibende Zwiebel und später jede krankwerdende Pflanze. Zum Herausholen der Zwiebeln dient der Tulpenstecher[1]), der zugleich

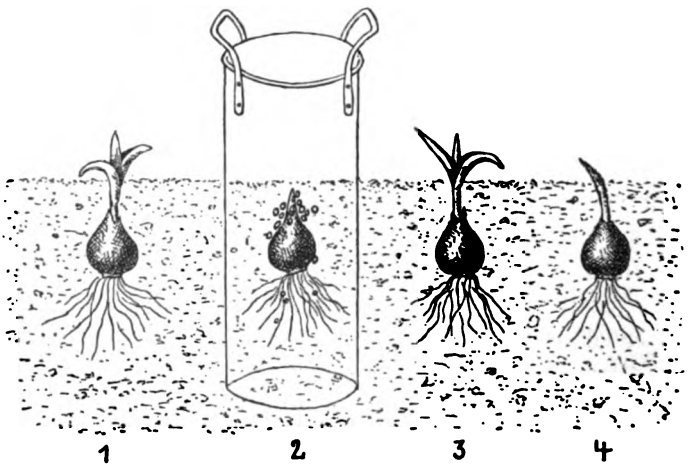


Abbildung 5.
Schematische Darstellung der Anwendung des Tulpenstechers. Tulpen im Erdboden. 1 und 3 gesund austreibend, 2 sklerotienkrank, von Sklerotien umgeben, 4 botrytiskrank. Der Tulpenstecher (2) entfernt die kranke Tulpe samt den neugebildeten Sklerotien, ohne diese im Boden zu verbreiten.

[1]) Röhre aus Blech, ca. 35 cm lang, 12 cm weit, unten scharf, oben mit zwei Handgriffen, ein den holländischen Züchtern unter dem Namen Koker (Köcher, Röhre) bekannter Apparat. Die Abbildung 5 zeigt seine Anwendung und Wirkung.

Digitized by Google

das verseuchte Erdreich mit den Sklerotien entfernt. Herauswühlen der Zwiebeln mit der Hand oder dem Spaten verbreitet die Krankheit! Die herausgeholte Erde und die Abfälle werden in eine tiefe Grube gebracht und sogleich mit Erde bedeckt; es darf davon nichts wieder auf Tulpenfelder kommen.

3. Man vermeide als Vorfrucht vor Tulpen Pflanzen, die für *Sclerotium Tuliparum* empfänglich sind; wenn das nicht möglich ist, soll man Tulpen nach ihnen nur pflanzen, wenn die Felder völlig gesund und unverdächtig waren.

B. Im Falle des Auftretens der *Botrytis*-Krankheit beseitige man die kranken Pflanzen in der angegebenen Weise so zeitig, daß keine Conidien in die Luft gelangen. Das sofortige Bedecken der beseitigten Teile mit Erde ist besonders wichtig. Verseuchung des Bodens auf längere Zeit ist anscheinend nicht zu befürchten; der Kampf muß aber deshalb ein ständiger sein, weil die Krankheit erstens durch Conidien aus der Nachbarschaft, zweitens und besonders aber durch sklerotienbehaftete Zwiebeln immer wieder eingeschleppt wird.

C. In Hinsicht auf die Bekämpfung der Sklerotien-Krankheit oder der kwaden plekken ist es wichtig, sich der folgenden Verhältnisse bewußt zu sein:

1. Die Verbreitung der Krankheit erfolgt nicht durch Sporen, sondern durch die Sklerotien, die mit den Abfällen der kranken Pflanzen oder mit Teilen des Erdbodens verschleppt werden, oder die der Wind auf benachbarte Felder weht. Vermutlich findet sie gelegentlich auch mit den käuflichen Zwiebeln statt; es steht aber noch nicht fest, auf welche Weise dies möglich ist.

2. Die neugebildeten Sklerotien finden sich dicht beisammen in der Umgebung der kranken Zwiebeln; sie verlieren ihr Infektionsvermögen nicht vor dem vierten Winter.

3. Die außer diesen im verseuchten Boden enthaltenen älteren Sklerotien verlieren ihr Infektionsvermögen rascher.

4. Umgraben und Bewegen des Bodens verbreitet die Sklerotien, macht die kwaden plekken größer und bringt auch einen Teil der Sklerotien an die Oberfläche, wo sie dem Winde zugänglich sind.

D. Unter Berücksichtigung dieser Verhältnisse sind für die Bekämpfung der Sklerotien-Krankheit folgende Vorschläge zu machen.

1. Das einfachste, aber nicht immer anwendbare Mittel ist, die verseuchten Felder eine genügend lange Zeit überhaupt nicht zur Blumenzwiebelkultur zu verwenden. Bis zum vierten Winter müßte man auf alle Fälle warten. Dann könnte man eine Versuchspflanzung mit Tulpen machen.

2. Wenn der Umfang der kwaden plekken es irgend zuläßt, versuche man folgendes Verfahren:

Digitized by Google

a) Man stecke die kwaden plekken, sobald die Tulpen austreiben, durch in den Boden getriebene Stäbe genau ab, damit man sie später wiedererkennen kann.

b) Dann hebe man alle kranken Tulpen mittels des Tulpenstechers heraus und entferne die herausgeholten Massen. Dies ist nicht schwer durchzuführen, wenn die Tulpen gut in Reihen gepflanzt sind.

c) Nach der Ernte grabe man die kwaden plekken für sich allein und sehr vorsichtig um, damit doch etwa zurückgebliebene Sklerotien nicht in den benachbarten keimfreien Boden verschleppt werden.

d) Dann setze man die Blumenzwiebelkultur so lange aus, wie es die Verhältnisse irgend gestatten, und widme später den verseucht gewesenen Stellen unter Fortsetzung und Wiederholung der Maßregeln besondere Aufmerksamkeit.

3. Wem dieses Verfahren zu umständlich erscheint, dem kann augenblicklich kein anderes Mittel empfohlen werden, als die von Ritzema-Bos und der Kommission in Noordwijk geprüfte Behandlung des Bodens mit Karbolineum. Das Karbolineum macht aber, je nach der angewandten Menge, den Boden auf längere oder kürzere Zeit zum Pflanzenbau ungeeignet, und da man dasselbe nicht so reichlich anwenden kann und es auch nicht so gleichmäßig im Boden verteilen kann, daß alle Sklerotien getötet werden, so beseitigt es auch die Krankheit nicht vollständig, wie die Erfahrungen der Kommission in Noordwijk lehren. Es treten also neue Krankheitsherde auf, wenn man wieder zur Tulpenkultur übergeht.

4. Es dürfte sich aber empfehlen, das Karbolineumverfahren und das Ausstechen miteinander zu verbinden. Kwade plekken, die zu groß sind, um alle kranken Zwiebeln auszustechen, behandelt man mit Karbolineum. Dadurch wird der größere Teil der Sklerotien getötet. Dann wartet man mit der Blumenzwiebelkultur solange wie möglich. Geht man darauf wieder zur Tulpenzucht über, so ist die Zahl der kranken Pflanzen voraussichtlich so gering, daß man jetzt mit Ausstechen vorgehen und damit unter Berücksichtigung der oben näher angegebenen Verhältnisse der Krankheit Herr werden kann. Aber man steche nun die kranken Pflanzen wirklich heraus und beruhige sich nicht bei dem mit Karbolineum erzielten Erfolge. Im allgemeinen ist es viel richtiger, die Sklerotien aus dem Boden herauszuholen, als sie in demselben zu vergiften. Der Giftstoff und seine Anwendung bedingen auch Kosten und Mühe; zudem ist die Anwendung des Karbolineums nicht ohne Störung des Betriebes möglich. Die größere für das Ausstechen der Tulpen erforderliche Sorgfalt kann aber dem Gesamtbefinden der Pflanzung nur dienlich sein.

Zum Schlusse mag noch darauf hingewiesen sein, daß es wichtig ist, die Nachbarn zu ähnlichem Vorgehen zu veranlassen.

Digitized by Google

V. Die Sklerotien-Krankheit oder der schwarze Rotz (zwart snot) der Hyazinthen (Sclerotinia bulborum Wakker[1]).

Eine der zahlreichen Zusendungen, die ich den Herren Polman-Mooy verdanke, gab mir eine willkommene Gelegenheit, die Sklerotien-Krankheit der Hyazinthen, die in Holland unter dem Namen „zwart snot" (schwarzer Rotz) bekannt ist, mit der Sklerotien-Krankheit der Tulpen zu vergleichen. Die Hyazinthen-Krankheit ist schon vor reichlich zwanzig Jahren von J. H. Wakker (I, II, III) eingehend bearbeitet worden. Meine Beobachtungen, die ich im folgenden kurz darstellen will, bestätigen die Beobachtungen Wakkers in den wesentlichsten Punkten und ergänzen sie in anderen.

Nachdem ich die beiden erhaltenen Zwiebeln durchschnitten unter eine Glasglocke gelegt hatte, entwickelte sich reichliches weißes Mycel, und es entstanden neue Sklerotien, die für alle weiteren Versuche ausreichendes Material lieferten. Es bedurfte keiner eingehenden Vergleichung mit *Sclerotium Tuliparum*, um sofort feststellen zu können, daß *Sclerotium Tuliparum* von *Sclerotinia bulborum* wesentlich verschieden ist und auch nicht aus der letzteren hervorgegangen sein kann. Der Mycel ist viel üppiger; die Sklerotien haben außen eine grünlichschwarze und zuletzt ganz schwarze Farbe, während die des *Sclerotium Tuliparum* braun sind. Innen sind sie grünlichweiß. Auch werden sie viel größer, und ihre Gestalt ist nicht rundlich, sondern es sind meist platte, übrigens sehr unregelmäßige Gebilde. Sie entstehen häufig auch im Innern der Zwiebel zwischen den Zwiebelblättern. Ein sehr bemerkenswerter Unterschied besteht sodann noch darin, daß aus den Sklerotien des Hyazinthenpilzes im Frühjahr (März) leicht *Sclerotinia*-Fruchtkörper hervorwachsen, während es bisher nicht gelang, aus den Sklerotien der Tulpen Fruchtkörper irgend welcher Art zu erhalten.

Die *Sclerotinia*-Fruchtkörper zeigten sich in den Töpfen, in welchen Zwiebelpflanzen mit Sklerotien ausgepflanzt waren. In den Töpfen, die nur Erde mit Sklerotien behufs Aufbewahrung derselben enthielten, entstanden sie nicht. Ob dies mehr als Zufall ist, kann ich nicht sagen. Übrigens entsprach ihre Zahl keineswegs der Zahl der ausgelegten Sklerotien, so daß diese also nur teilweise in Becherfrüchte auswachsen. Es kann aber sein, daß im letzten Frühjahre die lange andauernde Frostperiode hierbei einen Einfluß hatte. Die Becherfrüchte halten sich nur wenige Tage.

Die Sporen werden ausgeschleudert, und man kann sie auffangen,

[1]) Da Wakker (II, pag. 26) den Pilz *Peziza* (*Sclerotinia*) *bulborum* nennt, scheint es mir berechtigt zu sein, Wakker auch als Autor der Verbindung *Sclerotinia bulborum* zu betrachten.

Digitized by Google

wenn man um die Fruchtkörper herum Objektträger legt und aufstellt, wobei man die ganze Kultur unter einer Glasglocke hält. In den Wassertröpfchen, womit die Objektträger beschlagen, keimen die Sporen schon nach 24 Stunden.

Ich habe *Sclerotinia bulborum* auch in Reinkultur auf sterilisierten Hyazinthenzwiebeln gezogen, auf denen sie üppig wächst und sich reichlich vermehrt. Wenn man an einem Sklerotium eine frische Bruchfläche herstellt, so kann man leicht mit einem spitzen sterilen Messer aus der Mitte kleine Teile entnehmen, die von fremden Keimen frei sind und zu reinen Kulturen auswachsen. Es entwickelt sich zunächst ein schneeweißes Mycel, das in einigen meiner Kulturen so überhand nahm, daß es das ganze Kulturgefäß (Erlenmeyerkolben) bis an den Wattestopfen ausfüllte. In dem Mycel entstehen sehr bald Sklerotien von sehr verschiedener Größe und Gestalt; ich erhielt neben kleinen und rundlichen solche, die bei einer Dicke von etwa 0,3 cm und einer Breite von 1—1,5 cm eine Länge von 6—7 cm erreichten. Später geht das Mycel zurück, und es findet sich ein Quantum klarer Flüssigkeit unter den Sklerotien und den Resten der Hyazinthenzwiebel. Diese Flüssigkeit ist zum Teil auf die Ausschwitzung der Sklerotien während des Reifungsprozesses zurückzuführen, die schon de Bary (I, pag. 38) erwähnt.

Sowohl die erkrankten Zwiebeln wie die Reinkulturen zeichnen sich durch einen eigentümlichen scharfen Geruch aus.

Es ist auch leicht, aus den Ascosporen Reinkulturen heranzuziehen. Die Keimung der Sporen und die Entwickelung des Mycels wurden im Agartropfen unter Deckglas in feuchten Kammern nach dem früher beschriebenen Verfahren (Klebahn III, pag. 489) beobachtet.

Abbildung 6.
Sclerotinia bulborum. Keimung der Sporen und Bildung winziger conidienartiger Körperchen an denselben oder an den Keimschläuchen. $\frac{390}{1}$.

Die Keimung (Abbild. 6) findet mit einem seitlichen oder endständigen Keimschlauche statt; mitunter, aber keineswegs immer, teilen sich die Sporen dabei durch eine Querwand. Die Hyphen in den Deckglaskulturen waren bis 5,5 μ dick, aber sehr dünnwandig und von Zeit zu Zeit durch Querwände geteilt. Der protoplasmatische Inhalt erhält durch zahlreiche dichtgedrängte Vacuolen ein schaumartiges Aussehen, wie auch schon Wakker (II, pag. 311; III, pag. 35) beschreibt. Im Nähragar werden große, schön ausgebildete oktaedrische Kristalle abgeschieden.

Außer den Hyphen finden sich zweierlei Gebilde in den Reinkulturen, nämlich sklerotienartige oder haftscheibenartige Bildungen und eine Art

Digitized by Google

Conidien. Die erstgenannten gehen aus vielfach durcheinander gewundenen und gekrümmten Hyphen hervor, die von einem Haupthyphenzweige entspringen. Sie bilden kleine Schüppchen, die nur wenige Zellen dick sind. Die Hyphenteile erscheinen zuletzt abgerundet und sind mit dicken etwas gebräunten Membranen umgeben (Abbild. 7 und 8). Infolgedessen

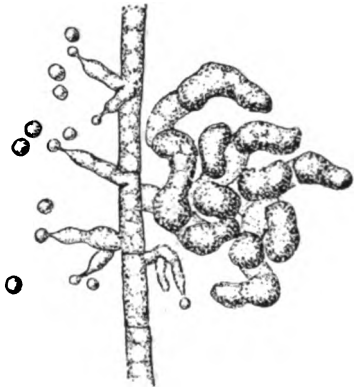


Abbildung 7.
Sclerotium bulborum. Bildung conidienartiger Körperchen und Anfang der Sklerotien- oder Haftscheibchenbildung in Reinkultur. $\frac{675}{1}$.

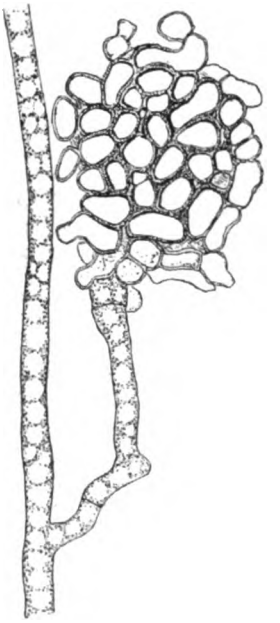


Abbildung 8.
Sclerotium bulborum. Haftscheibchen oder sklerotienartiges Gebilde, in Reinkultur erwachsen. $\frac{675}{1}$.

sehen die Gebilde bei flüchtiger Betrachtung wie Häufchen zusammengedrängter Sporen aus. Ähnliche Bildungen sind wahrscheinlich die kleinen Sklerotien, die Wakker (II, pag. 35) in dem flockigen Mycel gefunden hat.

Die Conidien sind winzig kleine, kugelige Körperchen von 2,5—3 μ Durchmesser. Sie entstehen mitunter schon an der Ascospore (Abbild. 6), indem statt des Keimschlauches ein oder zwei kurze dünne Fäden hervortreten, die an ihrem Ende kugelig anschwellen; oder sie bilden sich, wenn der Keimschlauch zwei- bis dreimal so lang geworden ist wie die Spore, an dessen zu einer dünnen Spitze verjüngtem Ende, einzeln oder zu zweien. In diesem Stadium sind sie bereits von Wakker (II, pag. 311; III, pag. 32) beobachtet worden, der sie „Sporidien" nennt. In den herangewachsenen Kulturen werden sie häufiger. Sie entstehen hier an kurzen

Digitized by Google

Seitenzweigen der stärkeren Hyphen. Ihre Träger stehen entweder einzeln und bleiben einfach, oder sie bilden kleine Gruppen und verzweigen sich etwas, so daß pinselförmige oder büschelartige Gebilde zustande kommen (Abbild. 7 und 9). Die Zahl der am Ende dieser Träger abgeschnürten „Sporidien" bleibt meist eine geringe. Neuerdings aber habe ich den Pilz auf Salep-Agar[1]) in der feuchten Kammer unter Deckglas gezogen und so reichliche Sporidienbildung erhalten, daß es möglich war, Übertragungen auf neuen Nährboden vorzunehmen. Auf diesem wurden die „Sporidien" dann wochenlang beobachtet, ohne daß eine Keimung festzustellen war. Dieses Ergebnis bestätigt also die Ansicht von Wakker, der die „Sporidien" für nicht keimfähig hält. Möglicherweise sind es also Bildungen, die in der Entwickelungsgeschichte des Pilzes keine Rolle spielen.

Abbildung 9. *Sclerotinia bulborum.* Bildung conidienartiger Körperchen in Reinkultur. $\frac{675}{1}$.

Ähnliche „Sporidien" haben bereits de Bary (II, pag. 264) bei *Peziza Fuckeliana* und Brefeld (I, pag. 113 u. Taf. IX, Fig. 17 u. 18; II, pag. 315) bei *Peziza tuberosa, P. Libertiana* und anderen Arten beobachtet. Appel und Bruck (I, pag. 189) haben sie kürzlich für *Sclerotinia Libertiana* aufs neue beschrieben, und auch diese Autoren erklären sie für nicht keimfähig.

Die Reinkulturen im Agartropfen in feuchten Kammern bieten eine weitere Gelegenheit, den Hyazinthenpilz mit dem Tulpenpilze zu vergleichen. Das Mycel des *Sclerotium Tuliparum* zeigt gleichfalls ziemlich dicke, dünnwandige Hyphen, die sich in langen Büscheln verzweigen. Vielfach finden sich zarte Querwände. Aber das Protoplasma enthält Tröpfchen, es ist kaum oder wenig schaumig und an den Hyphenenden mehr homogen. Sklerotien oder ähnliche Gebilde habe ich in den Deckglaskulturen nicht erhalten. Conidien scheint der Tulpenpilz überhaupt nicht zu bilden.

Infektionsversuche mit *Sclerotinia bulborum.*

Mit den Sklerotien der *Sclerotinia bulborum,* die ich an den von den Herren Polman-Mooy gesandten Hyazinthen erhielt, und mit solchen, die in den daraus gezogenen Reinkulturen gewachsen waren, stellte ich eine Reihe von Infektionsversuchen an, die nun im folgenden besprochen werden sollen. Außerdem wurde versucht, Hyazinthen mittels der Ascosporen zu infizieren.

---

[1]) Nach N. Bernard, Revue gén. de Bot. XVI, 1904, pag. 408.

Digitized by Google

I. Versuche, Hyazinthen mittels der Sklerotien von *Sclerotinia bulborum* zu infizieren.

A. Versuche in Töpfen, Herbst 1905.

Diese Versuche umfaßten drei Reihen mit verschiedenem Boden, nämlich Reihe 1: Lehmboden, Reihe 2: Sandboden, Reihe 3: Misterde, wie bei den Versuchen mit Tulpensklerotien vom Herbst 1905. Jede Reihe enthielt vier Zwiebeln, I—IV, neben deren Spitzen Sklerotien gelegt wurden. Die zu Zwiebel I gelegten stammten aus einer Reinkultur, die übrigen waren auf natürlichem Wege entstandene Sklerotien. — Ergebnis: Bei der ersten Besichtigung, am 19. Februar 1906, und in den nächsten Wochen fanden sich *Sclerotinia*-Becherfrüchte, eben aus dem Erdboden hervorragend, nicht in allen Töpfen, aber sowohl in solchen, die mit natürlichen, wie in solchen, die mit künstlich in Reinkultur erzogenen Sklerotien beschickt waren (1. Reihe, I und IV; 2. Reihe, I; 3. Reihe, I, III und IV). Sämtliche Pflanzen entwickelten sich anscheinend völlig normal weiter, sie blühten gut und setzten zum Teil Früchte an, deren Samen reiften. Erst um diese Zeit wurde an einigen ein Gelb- und Schlaffwerden des Laubes bemerkt, und die bald darauf vorgenommene Untersuchung ergab, daß ein paar Zwiebeln, nämlich 2. Reihe, III, und 3. Reihe, IV, fast ganz zerstört und von Sklerotien durchsetzt oder mit solchen bedeckt waren. Die übrigen Zwiebeln waren gesund geblieben.

B. Versuche im Freien, Herbst 1905.

Es wurden sieben Reihen mit je vier Hyazinthenzwiebeln gepflanzt. Beiderseits neben die mittlere Reihe, in der Mitte zwischen dieser und den angrenzenden, wurden Sklerotien gelegt. Die Hyazinthen gingen gut auf, entwickelten sich ausgezeichnet, blühten und setzten teilweise sogar Frucht an. Erst um diese Zeit wurden an einigen Pflanzen Anzeichen der Infektion gefunden, die in einem Gelbwerden der Blätter bestanden. Als die Zwiebeln am 20. Juni aus der Erde genommen wurden, zeigten sie sich stärker infiziert, als ich erwartet hatte. Unter zwanzig geernteten Zwiebeln waren acht stark befallen und mit großen Sklerotien besetzt und durchsetzt, drei schwächer befallen, zwei zweifelhaft, sieben gesund. In dem Boden in der Umgebung der erkrankten Zwiebeln fand ich stellenweise eine starke Mycelverbreitung. Der Erfolg der Infektion war ein reichlicherer als bei den Topfversuchen, obgleich die Sklerotien in einer größeren Entfernung von den Zwiebeln gelegen hatten als bei diesen.

C. Versuche im Herbst 1906.

1. In fünf Töpfe, je einen mit Lehmerde (1), Misterde (2), sandiger Erde (3) und zwei mit reinem Sand (4, 5), wurde je eine Hyazinthenzwiebel

Digitized by Google

gepflanzt und Sklerotien daneben gelegt. Ergebnis: Im März 1907 gehen alle Pflanzen gut auf; 1, 2 und 4 haben gelbe Spitzen an den Blättern. Alle gelangen zur Blüte. Im Juni findet sich bei 1 und 2 Mycel in dem Erdreich um die Zwiebel, Ende Juni enthalten 1, 2 und 5 Sklerotien. Zwiebel 4 ist faul, enthält aber keine Sklerotien. Zwiebel 3 bleibt gesund.

2. In drei Schalen, je eine mit Lehm, Misterde und sandiger Erde, wurden je fünf Hyazinthen auf einem Durchmesser in Abständen von etwa 5 cm gepflanzt und neben die zweite Zwiebel Sklerotien gelegt. Ergebnis: Es trat keine Infektion ein. Nur eine Zwiebel in Schale 3 blieb infolge eines beim Pflanzen nicht bemerkten Schadens aus, war aber nicht von der *Sclerotinia* befallen.

II. Versuche, andere Blumenzwiebeln mit *Sclerotinia bulborum* zu infizieren, Herbst 1905 und 1906.

1. Tulpen 1905. Die Versuche umfassen neun Zwiebeln, je drei in Lehmerde, Sanderde oder Misterde gepflanzt, wie bei den Versuchen mit Tulpensklerotien von 1905. Ergebnis: Im März 1906 zeigt sich in einer Anzahl der Töpfe die *Sclerotinia,* die Tulpen entwickeln sich jedoch ohne jede Schädigung.

2 a. *Fritillaria imperialis* 1905. Eine Zwiebel, Sklerotium oben in die Öffnung gelegt. Ergebnis: Die Zwiebel treibt nicht aus; sie zeigt sich später faul und hat Sklerotien gebildet, bereits am 16. März. — b. *Fritillaria imperialis* 1906. Zwei Zwiebeln, ebenso behandelt. Ergebnis: Keine Schädigung.

3 a. *Scilla sibirica* 1905. Drei Zwiebeln. Ergebnis: Anfang März ist die *Sclerotinia* entwickelt; die Pflanzen treiben gesund aus und blühen, die Zwiebeln sind aber beim Herausnehmen Anfang Juli getötet und stark von Sklerotien durchsetzt. — b. *Scilla sibirica* 1906. Drei Töpfe mit je drei Zwiebeln, je einer mit Lehmerde, Misterde, sandiger Erde. Sklerotien neben die eine Zwiebel gelegt. Ergebnis: In Topf 1 gehen zwei, in den beiden andern je drei Pflanzen ohne Schaden auf und entwickeln sich zur Blüte. In Topf 3 (sandige Erde) ist im Juni das ganze Wurzelwerk mit Mycel durchsetzt, und später finden sich Sklerotien in den Zwiebeln. Die Pflanzen der andern beiden Töpfe sind gesund geblieben.

4. *Muscari botryoides* 1906. Zwei Töpfe mit je sechs Zwiebeln. Ergebnis: Die Pflanzen gelangen zur Blüte und bleiben gesund.

5. *Galanthus nivalis* 1905. Vier Zwiebeln. Ergebnis: *Sclerotinia* entwickelt, die Pflanzen nicht geschädigt.

6. *Narcissus poeticus* 1905. Vier Zwiebeln. Ergebnis: Keine Schädigung.

7 a. *Narcissus Pseudonarcissus* 1905. Vier Zwiebeln. Ergebnis: *Sclerotinia* entwickelt, keine Schädigung. — b. Narzissen 1906. Weiße

Digitized by Google

Princeps, Trompet major, Gefüllte von Sion, je eine Zwiebel. Ergebnis: Keine Schädigung.

8. Tazetten 1906. Generalstaaten, Grand Soleil, je eine Zwiebel. Ergebnis: Keine Schädigung.

9 a. *Crocus vernus* 1905. Acht Zwiebeln. Ergebnis: *Sclerotinia* entwickelt, keine Schädigung. — b. *Crocus vernus* 1906. Drei Töpfe mit je acht Zwiebeln. Ergebnis: Keine Schädigung bemerkt.

10. *Iris hispanica* 1905. Vier Zwiebeln. Ergebnis: *Sclerotinia* entwickelt, Pflanzen nicht infiziert.

III. Infektionsversuche mit Ascosporen.

Schon Wakker (II, pag. 311; III, pag. 37—38) hat versucht, Hyazinthen mittels der Ascosporen zu infizieren, aber er hat keinen befriedigenden Erfolg erhalten. In einem einzigen Falle gelang die Infektion, und in diesem Falle waren die Sporen auf die Zwiebelschuppen gebracht worden. Aber andere ebenso behandelte Pflanzen blieben gesund, und das Aufbringen der Sporen auf die verschiedenartigsten anderen Teile der Pflanzen blieb ohne Erfolg.

Meine eigenen Versuche waren nicht erfolgreicher.

Im Jahre 1906 überließ ich zunächst diejenigen Hyazinthen sich selbst, neben denen Becherfrüchte entstanden waren. Ferner wurden ein paar Sklerotien mit daran sitzenden Becherfrüchten in winzige Blumentöpfchen gepflanzt und diese über den austreibenden Hyazinthen befestigt. Irgend eine Einwirkung der Sporen konnte nicht festgestellt werden. Das Endergebnis aber, das in einem Falle in einer Infektion der Zwiebel bestand, entscheidet nicht, da sich in allen Töpfen auch Sklerotien befanden.

Im Herbst 1906 pflanzte ich eine Anzahl Hyazinthen ohne Sklerotien. Im Frühjahr 1907 wurden die Sporen einer Becherfrucht auf Objektträgern aufgefangen, in Wasser verteilt und zu Infektionsversuchen auf Hyazinthen verwendet. Sie wurden teils auf die Blätter, den Stengelgrund und die Zwiebel der unverletzten Pflanzen aufgetragen, teils in Wunden eingebracht, die im oberen Teil der Zwiebel oder am Grunde der Blätter geschnitten waren. In keinem dieser Fälle trat eine Infektion ein.

Folgerungen.

Die vorstehenden Versuchsergebnisse stimmen in allen wesentlichen Punkten mit denen von Wakker (I, II, III) überein. Im einzelnen ist folgendes hervorzuheben:

1. Hyazinthen und *Scilla* werden durch die im Boden befindlichen Sklerotien infiziert, wie schon Wakker feststellte. Außerdem ist *Fritillaria*

Digitized by Google

imperialis empfänglich. Nicht infiziert wurden Tulpen, ***Muscari, Galanthus,*** Narzissen, Tazetten, ***Iris hispanica*** und ***Crocus.*** Vielleicht aber dürfte sich bei längerer Fortsetzung der Versuche eine gelegentliche Infektion auf einzelnen dieser letzteren Pflanzen ergeben; Wakker erhielt vereinzelt schwache Infektionen auf ***Crocus,*** nach einer Angabe von Ritzema-Bos (IV, pag. 61) hatte ***Muscari*** auf einem Felde, wo sich dieser Pilz fand, Schaden gelitten (ob aber durch den Pilz, ist allerdings nicht festgestellt), und endlich ist hier daran zu erinnern, daß ich an dem aus Noordwijk stammenden Material geschädigter Tulpen Sklerotien erhielt, die denen der *Sclerotinia bulborum* ähnlich waren (s. III, Versuche mit verdächtigen Zwiebeln).

2. Der wirksame Faktor bei diesen Infektionen ist das Mycel, das von den Sklerotien auswächst. Dasselbe besitzt eine hohe Ausbreitungsfähigkeit und übertrifft darin das von *Sclerotium Tuliparum* bedeutend. Die Nachbarpflanzen einer von *Sclerotinia bulborum* befallenen Hyazinthe sind daher in weit höherem Grade der Gefahr der Infektion ausgesetzt als die Nachbarpflanzen einer von *Sclerotium Tuliparum* befallenen Tulpe. Um so mehr ist es wichtig, jede krank werdende Hyazinthe möglichst bald aus dem Boden zu nehmen, ein Verfahren, das übrigens bei den sorgfältigeren Züchtern längst geübt wird.

3. Den Sporen scheint das Vermögen zu fehlen, ihre Keimschläuche in die gesunden Gewebe der Pflanze eindringen zu lassen. Dieses Verhalten schließt sich an die von de Bary (III, pag. 396) bei *Sclerotinia Libertiana* festgestellten Verhältnisse an.

Die Tatsache, daß die Sporen eines parasitischen Pilzes nicht infizieren, ist so merkwürdig, daß man sich nicht leicht dabei beruhigt. Man ist geneigt zu fragen, welche Rolle sie im gewöhnlichen Verlaufe der Entwickelung spielen, welches die Substrate sind, auf denen sie in der Natur zur Keimung und Weiterentwickelung gelangen, und ob sie nicht unter ganz bestimmten Umständen oder an ganz bestimmten Stellen der Pflanze doch infizieren können.

4. Die im Sommer 1905 entstandenen, im Freien in Erde aufbewahrten Sklerotien waren im Herbst 1906 zerfallen. Es scheint danach, daß eine länger dauernde Verseuchung des Bodens durch Sklerotien von *Sclerotinia bulborum* nicht stattfindet. Ein abschließendes Urteil darf natürlich auf diese eine Beobachtung nicht gegründet werden, und es muß auf die Ansicht von Wakker (II, 312 u. 346) verwiesen werden, nach der sich der Pilz durch die in den Myceliumflocken entstehenden sekundären Sklerotien ein Jahr lang ganz oder fast ganz ohne Nahrung soll erhalten können. Indessen sind, soviel ich erfahren habe, auch aus der Praxis der Zwiebelkultur Bodenverseuchungen durch *Sclerotinia bulborum,* welche eine derartige Hartnäckigkeit besitzen wie die „kwaden plekken" der

Digitized by Google

Tulpenfelder, nicht bekannt. Dabei könnte freilich der Umstand eine Rolle spielen, daß die Hyazinthenfelder wegen des hohen Werts der einzelnen Zwiebeln meist mit besonderer Sorgfalt von kranken Pflanzen gesäubert werden.

VI. Zerstreute Beobachtungen und Bemerkungen über einige andere Krankheiten und Schäden an Zwiebelpflanzen und über einige den Erregern verwandte Pilze.

Die Beschäftigung mit den Tulpen- und Hyazinthenpilzen brachte es mit sich, auch verwandte Erscheinungen, die sich mehr oder weniger zufällig darboten, in den Kreis der Untersuchung zu ziehen. Dabei wurden verschiedene Beobachtungen gemacht, die, wenn sie auch nur gelegentliche waren, doch vielleicht einiges Interesse haben. Ich stelle diese Beobachtungen zugleich mit einigen kritischen Bemerkungen über die sich anschließenden Fragen im folgenden zusammen.

1. Eine sklerotienbildende *Botrytis* auf Narzissen.

Während meines Aufenthalts in Haarlem erhielt ich von Herrn Polman-Mooy ein paar gelbe Narzissen (*Narcissus Pseudo-Narcissus*, gefüllt), an deren Zwiebeln ziemlich große, schwarze Sklerotien festsaßen. Als ich dieselben in Hamburg unter einer Glocke feucht hielt, entwickelte sich an den Blättern und Zwiebelschalen eine *Botrytis*, von der man vermuten konnte, daß sie mit den Sklerotien in denselben Entwickelungsgang gehöre. Ich machte damit am 9. April 1906 eine Reihe von Übertragungsversuchen auf Tulpen, Hyazinthen, *Scilla sibirica*, *Narcissus Pseudo-Narcissus*, *N. poeticus* und *Crocus vernus*, konnte jedoch keine Infektion zuwege bringen. Nur auf Wunden und den bald absterbenden Blüten kam eine Weiterentwickelung zustande. Die Sklerotien wurden dann anfangs feucht, später trocken aufbewahrt und im Herbst zu Infektionsversuchen verwendet.

Es wurden vier Narzissen derselben Sorte, die mir Herr Polman-Mooy geschickt hatte, in Töpfe gepflanzt und die Sklerotien neben und über die Spitze gelegt. Ferner wurden drei Töpfe mit Tulpen bepflanzt, der eine mit einer großen, die andern mit je drei kleineren, und Sklerotien dazu gebracht. Am 20. März zeigte sich die eine Narzisse infiziert; die ungefähr 1 cm über den Boden hervorragenden Blätter waren mit einer hellbräunlichen *Botrytis* bedeckt. Die andern waren anscheinend gesund, da die Blätter grün waren und weiter wuchsen. Beim vorsichtigen Herausnehmen aus dem Topfe zeigte sich aber nach dem Entfernen des Erdreichs, daß am oberen Teil der Zwiebeln und an den Scheiden angegriffene Stellen vorhanden waren, und in der Umgebung der noch nachweisbaren

Digitized by Google

Sklerotien ließ sich Mycel feststellen. Beim Feuchthalten entstanden auch hier *Botrytis*-Rasen. Das Ausbreitungsvermögen des Pilzes ist aber kein großes; selbst bei dauerndem Feuchthalten blieb die Infektion wesentlich auf die einmal ergriffenen Stellen beschränkt, während die nicht ergriffenen Teile weiter wuchsen; auf einigen gelben Flecken der Blätter trat erst sehr allmählich die *Botrytis* auf. Aussaat der Conidien auf gesunde Blätter hatte keinen Erfolg, ebensowenig die Übertragung der Conidien auf die Blätter von Tulpen, obgleich diese zweieinhalb Wochen unter Glasglocken blieben. Der Pilz ist demnach in seinem Verhalten von *Botrytis parasitica* auffällig verschieden, und man wird zu der Vermutung gedrängt, daß die vorhandene Infektion nicht durch Conidien bewirkt, sondern von dem aus den Sklerotien hervorgewachsenen Mycel ausgegangen war, dessen Spuren sich in der Umgebung der Sklerotien noch nachweisen ließen. Auch hier begegnet uns also die merkwürdige Tatsache, daß den Sporen eines parasitischen Pilzes das Infektionsvermögen fehlt, oder daß es wenigstens schwach ausgebildet ist, ein Verhalten, das mit dem der Ascosporen von *Sclerotinia bulborum* und anderer Sklerotinien verglichen werden muß. Nur ist im vorliegenden Falle die parasitische Natur des Pilzes selbst auch weniger hoch entwickelt, da die vorhandenen Infektionsstellen kaum das Bestreben zeigen, sich zu vergrößern oder zu vermehren.

Auf künstlichem Nährboden, z. B. auf Salep-Agar[1]), wachsen die Conidien sehr leicht. Es macht daher keine Schwierigkeiten, Reinkulturen anzulegen. Diese gedeihen auch gut auf sterilisierten Möhren oder sterilisierten Narzissenzwiebeln. Auf allen drei Nahrböden entwickeln sich an dem Mycelium *Botrytis*-Conidienträger, und außerdem entstehen Sklerotien, besonders reichlich auf den sterilisierten Narzissenzwiebeln, wo sie eine Länge von 4 mm bei 1—2 mm Dicke erreichten.

Auf den Zwiebeln der künstlich infizierten Versuchspflanzen erhielt ich dagegen anfangs keine Sklerotien. Erst als die infizierten Pflanzen Ende Juni aus dem Boden genommen wurden, fanden sich einzelne auf der braunen Schale. Dieselben waren aber bedeutend kleiner und spärlicher als diejenigen an dem Material von Haarlem, das den Ausgangspunkt meiner Untersuchungen gebildet hatte. Im übrigen waren die Zwiebeln völlig gesund.

Die Conidienträger (Abbildung 10) dieser *Botrytis* erreichen eine Länge von über 1 mm und sind etwa 16—20 μ, in den oberen Teilen nur 8—12 μ dick. Die Farbe ist unten graubräunlich, nach oben zu heller. Sie sind teils unverzweigt, teils nur im oberen Teile wenig und kurz verzweigt, teils mit einer größeren Zahl ziemlich langer Zweige

[1]) Nach N. Bernard, Revue gén. de Bot. XVI, 1904, pag. 408.

Digitized by Google

versehen. Die letzten, conidientragenden Faden- oder Zweigendigungen werden durch die Conidien verdeckt; nach dem Abfallen der letzteren scheinen sie zu verschrumpfen, und man sieht ihre Reste an den Enden der Zweige oder an den kurzen seitlichen Ausstülpungen derselben. Die Enden der Träger und der Zweige haben häufig dadurch ein sehr

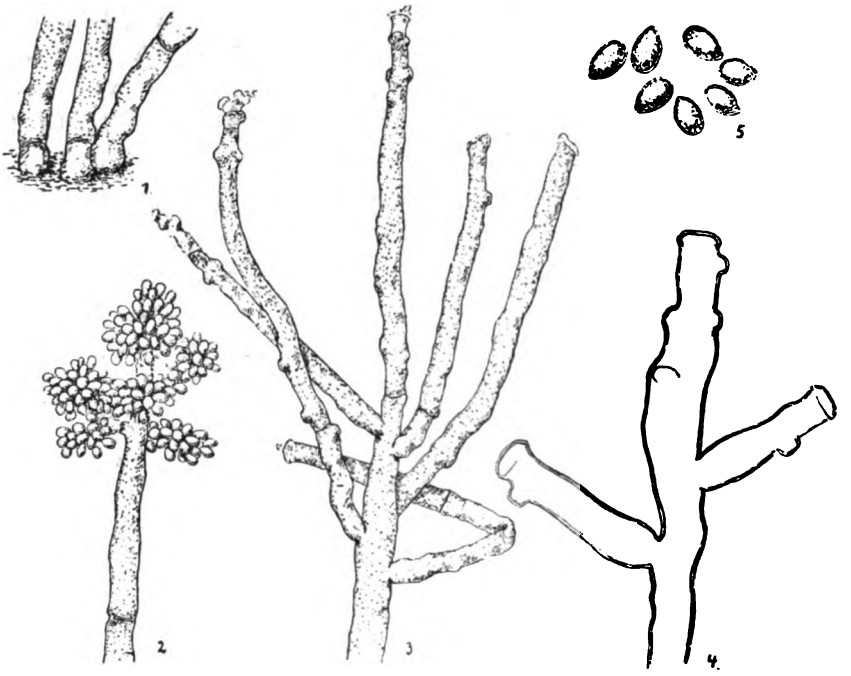


Abbildung 10.
Botrytis auf Narzissen.

1. Untere Teile von Conidienträgern. $\frac{240}{1}$.
2. Spitze eines wenig verzweigten Conidienträgers mit Conidien. $\frac{240}{1}$.
3. Oberer Teil eines stärker verzweigten Conidienträgers. $\frac{240}{1}$.
4. Spitze eines wenig verzweigten Conidienträgers ohne Conidien. $\frac{550}{1}$.
5. Conidien. $\frac{550}{1}$.

charakteristisches Aussehen, daß sie wie abgestutzt sind und die Membran eine flache, rings herum mit einer Kante vorspringende Kappe bildet. Der Fuß zeigt keine besonderen und regelmäßigen Eigentümlichkeiten. Die unterste Zelle ist bald kurz und etwas gerundet, bald länger. Die Conidien sind oval, nach dem unteren Ende zu etwas spitzer, 10—12 μ lang, 6—7 μ dick, glatt, schwach bräunlich gefärbt.

Man mag den Pilz, wenn man einen Namen für denselben haben will, bis auf weiteres *Botrytis narcissicola* nennen. Die Frage, ob er mit

Digitized by Google

einer der bereits beschriebenen Formen identisch ist, muß ich unentschieden lassen. Die Diagnosen der zahlreichen Arten sind zu ungenau und namentlich viel zu ungleichmäßig, als daß es möglich wäre, danach sichere Bestimmungen auszuführen. Ich habe gelegentlich verschiedene *Botrytis*-Formen kultiviert und auch mikroskopisch verglichen und finde gewisse Unterschiede, die sich aber schwer in Worte kleiden lassen, und deren Konstanz auch noch zu prüfen ist. Es wird nur dadurch Licht in das Dunkel zu bringen sein, daß zahlreiche Formen genau gezeichnet und in ihrem Infektionsvermögen gegen verschiedenartige Pflanzen und in ihrer Entwickelung in Reinkultur auf künstlichen Substraten genau verglichen werden.

2. Ein sklerotienbildender Pilz auf *Iris Gatesii*.

In der Gärtnerei des Herrn van Tubergen in Haarlem erhielt ich eine kranke Knolle von *Iris Gatesii* Foster, an der ziemlich große, schwarze Sklerotien saßen. Es wurde versucht, durch Feuchthalten der Knolle Conidienträger, neues Mycel oder neue Sklerotien hervorzurufen, aber ohne Erfolg. Als die Sklerotien im Herbst 1906, nachdem sie den Sommer über im Freien aufbewahrt worden waren, zur Infektion von *Iris Gatesii* verwendet werden sollten, sahen sie wie ausgekeimt und ausgesogen aus. Die Infektion wurde trotzdem versucht, auf drei Knollen, hatte aber, wie zu erwarten war, keinen Erfolg. Leider vermag ich infolgedessen über die Zugehörigkeit des Pilzes nichts weiter zu sagen. Auf meine Bitte um neues Material erhielt ich im Frühjahr 1907 eine andere Krankheitserscheinung auf einer anderen *Iris* aus der *Oncocyclus*-Gruppe von Herrn van Tubergen zugesandt. Die Knollen waren erweicht und stellenweise von Mycel durchzogen, aber Sklerotien und dergleichen waren nicht vorhanden. An einigen Knollen saßen außen kleine Perithecien fest, die Ascosporen enthielten. Von einer genaueren Untersuchung dieser Erscheinung mußte ich zunächst absehen.

3. *Botrytis galanthina* (Berk. et Br.) Sacc.

Unter dem Namen *Polyactis galanthina* haben Berkeley und Broome (I) einen später von Saccardo (I, pag. 137) in die Gattung *Botrytis* gestellten Pilz beschrieben, der die Schneeglöckchen *(Galanthus nivalis)* schädigt und nach Ludwig (I, pag. 355) an den Zwiebeln derselben auch Sklerotien bildet. W. G. Smith (I) und Oudemans (I) teilen weitere Beobachtungen mit; der letztgenannte Autor stellt die Literatur kritisch zusammen.

Der von Ludwig dem Pilze gegebene Name *Sclerotinia Galanthi* ist zu verwerfen. Erstens sind Becherfrüchte nicht bekannt geworden; zweitens ist die Zusammengehörigkeit von *Botrytis* und *Sclerotinia* überhaupt

Digitized by Google

mehr als zweifelhaft. Diese Zusammengehörigkeit wurde für *Sclerotinia Fuckeliana* und *Botrytis cinerea* nach den Angaben de Barys (I, pag. 201) bisher ziemlich allgemein angenommen. Es hat aber bereits Brefeld (I, pag. 129, 155; II, pag. 315) auf die Unzulänglichkeit des Beweises hingewiesen. Auch sprechen de Barys eigene Angaben (II, pag. 275), wonach aus Conidien in Nährlösung immer wieder Mycel mit Conidien, aus Ascosporen Mycel mit Sklerotien und nie oder so gut wie nie[1]) Conidienträger hervorgehen, nicht besonders für die Zusammengehörigkeit. Pirotta (I), auf dessen von de Bary angeregte Beobachtungen sich dieser anscheinend teilweise stützt, gibt zwar bestimmt an, daß er Ascosporen und *Botrytis*-Conidien in demselben Entwickelungszyklus und insbesondere aus Ascosporen *Botrytis*-Conidien erhalten habe, indessen bleibt der Zweifel möglich, ob die angewandten Maßregeln der Reinkultur ausreichende gewesen sind. Die Arbeit Pirottas, eine vorläufige Mitteilung, gibt wenig Einzelheiten über die Ausführung der Versuche. Der von Frank (I, pag. 538; II, pag. 491) behauptete Zusammenhang der *Sclerotinia Libertiana* mit einer *Botrytis* ist bereits von de Bary selbst (III, pag. 458) bestritten worden, und neuerdings haben Appel und Bruck (I) Versuche angestellt, die gegen denselben sprechen. Schon der Umstand, daß bisher bei keiner anderen *Sclerotinia* Conidienträger gefunden wurden, die *Botrytis* ähnlich sind, läßt den Zusammenhang von *Sclerotinia Fuckeliana* mit einer *Botrytis* auffällig erscheinen. Eine definitive Klärung der Frage der *Sclerotinia Fuckeliana* wäre für die Systematik der gesamten hier besprochenen Pilze von großer Wichtigkeit.

Botrytis galanthina oder ein Pilz von demselben Aussehen soll die Ursache gewisser Krankheiten der Tulpen und Hyazinthen sein, die man holländisch als „het vuur" (das Feuer) bezeichnet. Es werden zwei Arten dieser Krankheit unterschieden. „Topvuur" (wörtlich Spitzenfeuer) soll nach Ritzema-Bos (II, pag. 51; III, pag. 81; IV, pag. 63) entstehen, wenn der Pilz sich auf den erfrorenen oder verletzten Blattspitzen ansiedelt, „Smetvuur" (wörtlich Fleckenfeuer), wenn derselbe, durch saprophytisches Leben erstarkt, parasitisch wird und gesunde Blätter befällt. Daß auf abgetöteten Blattspitzen beliebige *Botrytis*-Arten vegetieren können, ist nicht zweifelhaft. Dagegen ist es mir nicht klar, wie die *Botrytis* durch saprophytisches Leben parasitisch werden soll. Wird das zunächst saprophytisch auf toten Blattspitzen angesiedelte Mycel allmählich parasitisch? Dann müßte „Topvuur" von oben her zum Befall des ganzen Blattes führen. Oder ist gemeint, daß die Conidien nach und nach das Vermögen gewinnen, zu infizieren, und zwar durch das saprophytische

[1]) „— die Fälle, in denen sie, immer vereinzelt, auftraten, sind höchst seltene Ausnahmen und bezüglich der Reinheit der Aussaat nicht vorwurfsfrei". de Bary, l. c., pag. 275.

Digitized by Google

Leben des Mycels, auf dem sie entstehen? Das wäre eine sehr merkwürdige Veränderung, die wohl kaum anderweitig gemachten Erfahrungen entspricht und jedenfalls viel genauer bewiesen werden müßte. Anscheinend ist die Grundlage für diese von Ritzema-Bos geäußerten Ansichten in den Angaben de Barys (III, pag. 396, 423) über die Sklerotinien zu suchen. Die entwickelten Mycelien dieser Pilze scheiden nach de Bary gewisse Enzyme ab, welche die Wirtszellen töten, die Mittellamelle lösen und dadurch das Eindringen des Mycels ermöglichen. Die Keimschläuche der Sporen sollen dieses Enzym noch nicht bilden und daher des Infektionsvermögens entbehren. Der trotzdem merkwürdige und keineswegs genügend aufgeklärte Umstand, daß die Sporen nicht infizieren, wurde im voraufgehenden bereits einmal gestreift.

Bevor man im vorliegenden Falle diesen Fragen nähertritt, scheint es mir nötig zu sein, das Verhältnis des von Ritzema-Bos als *Botrytis galanthina* bezeichneten Pilzes zu *Botrytis parasitica* genauer zu prüfen. Die auf Hyazinthen angegebene *Botrytis* muß allerdings von *Botrytis parasitica* verschieden sein, da die letztgenannte die Hyazinthen nicht infiziert. Daß es aber auf den Tulpen noch eine zweite, von *Botrytis parasitica* verschiedene, parasitisch lebende *Botrytis* geben soll, erscheint mir einstweilen zweifelhaft. Ritzema-Bos hat *Sclerotium Tuliparum* und *Botrytis parasitica* noch nicht unterschieden und bezeichnet den Pilz der „kwaden plekken" als *Botrytis parasitica*. Es ist daher wohl denkbar, daß der Pilz des „smetvuur" der Tulpen nichts weiter ist als *Botrytis parasitica*, und daß Ritzema-Bos denselben deshalb für eine andere Spezies gehalten hat, weil er der Meinung war, daß für *Botrytis parasitica* diejenigen Symptome charakteristisch seien, die wir jetzt als dem *Sclerotium Tuliparum* angehörig erkannt haben.

4. Die *Botrytis*-Krankheit der Maiblumen.

Mit den Sklerotien der früher beschriebenen Maiblumen-*Botrytis*, welche in den Vierlanden die Maiblumen schädigt (Klebahn II, pag. 18), machte ich im Herbst 1904 ein paar Infektionsversuche auf Tulpen. Die Sklerotien wurden neben die Spitzen von zehn in Töpfe gepflanzten Tulpen gelegt; die Behandlung der Kulturen war dieselbe wie bei den übrigen Versuchen. Im März 1905 war eine Zwiebel mit *Sclerotium Tuliparum* befallen, ob infolge eines Versuchsfehlers oder eines nicht erkannten Krankheitsherdes an der Zwiebel, ließ sich nachträglich nicht mehr feststellen. Die neun übrigen waren völlig gesund geblieben. Die Maiblumen-*Botrytis* vermag also die Tulpen nicht zu infizieren und ist von *Botrytis parasitica* verschieden.

In meiner früheren Publikation ist nicht erwähnt worden, daß bereits Ritzema-Bos (I; II, pag. 47; III, pag. 82) eine *Botrytis* auf *Convallaria*

Digitized by Google

majalis beobachtet hat, die nach ihrem Aussehen und auf Grund von Kulturversuchen mit einer die *Paeonien* schädigenden *Botrytis* identisch sein soll und von Oudemans (II) als *Botrytis Paeoniae* beschrieben worden ist. Ritzema-Bos (IV, pag. 63) hat auch die Krankheit aus den Vierlanden untersucht, die ihm Dr. Reh zusandte. Er hält sie für identisch mit der in Holland beobachteten. Ich vermisse aber an dem mir vorliegenden Material die eigentümlichen Ampullen, die Oudemans (II) bei *Botrytis Paeoniae* beschreibt und abbildet (vergl. meine Abbildung in II, pag. 20), und mein Material bildete leicht und reichlich Sklerotien, während Ritzema-Bos (I, pag. 266) an der *Botrytis* von *Paeonia* nur einmal ein kleines Sklerotium erhielt. Versuche, den Maiblumenpilz auf Paeonien zu übertragen, hatten wenig Erfolg, so daß doch vielleicht noch einige Zweifel an der Identität der Pilze auf *Paeonia* und *Convallaria* zulässig sind.

Ich erhielt auch eine *Botrytis* auf *Paeonia* aus Haarlem von Herrn Polman-Mooy und machte einige Versuche damit. Sie infizierte aber schwer und griff nur wenig um sich, so daß ich auch mit dieser Form zu keinen bestimmten Resultaten kam. Die ganze Frage bedarf, wie die Biologie und die Unterscheidung der *Botrytis*-Arten überhaupt, weiterer Untersuchung.

5. Die *Botrytis* und Sklerotienpilze der *Allium*-Arten.

Über die naheliegende Frage, ob die Tulpenpilze auf die Speisezwiebeln *(Allium Cepa* etc.*)* übergehen können, habe ich noch kein bestimmtes Urteil. Die Conidien von *Botrytis parasitica* scheinen *Allium* nicht zu infizieren und erst zur Entwickelung zu kommen, wenn die Blätter abzusterben beginnen. Versuche mit dem Sklerotium sind unterblieben, weil die Speisezwiebeln nicht im Herbst gepflanzt werden; das Absterben einer Zwiebel bei zwei im Herbst angesetzten Versuchen kann auch die Folge dieser unrichtigen Behandlung gewesen sein.

Die auf den Speisezwiebeln beobachteten Pilze sind wahrscheinlich von denen der Tulpen und Hyazinthen verschieden. Sorauer (II, pag. 294) und Frank (II, pag. 503) fassen die durch dieselben veranlaßten Krankheitserscheinungen unter dem Namen „Verschimmeln und Sklerotienkrankheit der Speisezwiebeln" zusammen. Den Angaben liegen Erfahrungen Sorauers (I; II, pag. 295) zugrunde, dem es gelang, Speisezwiebeln mit einer *Botrytis,* die er als *Botrytis cana* Pers. bestimmt, zu infizieren und Sklerotien darauf zu erhalten. Sklerotien auf Zwiebeln sind aber bereits früher beobachtet worden; sie werden von Berkeley (I) unter dem Namen *Sclerotium cepivorum* als selbständiger Pilz erwähnt. Zu diesem Sklerotium rechnet Ritzema-Bos (III, pag. 80) eine *Botrytis,* die er *Botrytis cinerea* var. *sclerotiophila* (vergl. Saccardo I, pag. 129) nennt. Vor kurzem hat Voglino (I) ein Sklerotium auf *Allium ursinum* L. mit *Sclerotium*

Digitized by Google

cepivorum Berk. identifiziert, zu dem er auch *Scl. Cepae* Berk. et Br. als Synonym angibt. Dieses *Sclerotium* bildet keine *Botrytis*, sondern kleine perlenartige „Sporidien" nach Art der bei *Sclerotinia bulborum*, *Scl. Libertiana* usw. vorkommenden. Voglino hat denselben einen besonderen Namen gegeben, *Sphacelia Allii*.

Man gewinnt aus allen diesen Angaben den Eindruck, daß auch auf den Speisezwiebeln zwei verschiedene sklerotienbildende Pilze vorkommen, eine *Botrytis* und ein *Sclerotium* oder vielleicht eine *Sclerotinia*.

6. Die Lebensdauer der Sklerotien von *Sclerotinia baccarum*.

Im Anschluß an die oben nachgewiesene Langlebigkeit der Tulpenzwiebeln mag als ein weiteres Beispiel der bei Sklerotien mitunter vorkommenden langen Lebensdauer die folgende Beobachtung mitgeteilt werden. Im Herbst 1904 sammelte ich in der Hake bei Harburg a. d. E. ein großes Quantum Sklerotien von *Sclerotinia baccarum* (Schröt.) Rehm. Dieselben wurden in Blumentöpfen auf Sand unter einer lockeren Decke von Kiefernnadeln und trockenem Moos im Freien überwintert. Im Frühjahr 1905 entwickelten sich an einem Teile derselben die Becherfrüchte der *Sclerotinia*. Die Töpfe blieben unverändert weiter im Freien. Im Frühjahr 1906 entstanden abermals Becherfrüchte, und zwar auf einer erheblich größeren Menge von Sklerotien. Im Frühjahr 1907 konnte ich nur noch wenige Reste der Sklerotien finden, aber an einem einzigen war eine in der Entwickelung begriffene Becherfrucht vorhanden. Wir haben also auch hier eine dreijährige Dauer der Lebenskraft, ähnlich wie bei *Sclerotium Tuliparum*.

7. Ein Versuch mit *Sclerotinia tuberosa* (Hedw.) Fuck.

Auf den Kulturen von *Anemone nemorosa* im Botanischen Garten hatten sich im Frühjahr 1906 große Mengen der Becherfrüchte von *Sclerotinia tuberosa* entwickelt, und diese schleuderten, wenn man sie zuvor unter einer Glasglocke gehalten hatte, gewaltige Mengen von Sporen aus, die sich wie kleine Wolken bemerkbar machten. Es interessierte mich, zu erfahren, ob die Sporen dieses Pilzes leichter infizieren als die von *Sclerotinia bulborum*. Ich ließ die geschleuderten Sporen sich wiederholt auf Anemonen lagern, die dicht gedrängt in einer Schale wuchsen, und bedeckte die Pflanzen mit einer Glasglocke. Ein paar Blätter wurden gebräunt und erwiesen sich als von massenhaftem Mycel durchsetzt. Die meisten aber widerstanden. Es konnte nicht mehr festgestellt werden, ob die ersteren infolge von Verletzungen oder aus anderen Gründen das Eindringen der Keimschläuche ermöglicht hatten. Eine weitere Wirkung dieser Infektion trat nicht ein; als die Schale im folgenden Frühjahr besichtigt wurde, fanden sich weder Sklerotien noch Becherfrüchte.

Digitized by Google

Auch bei *Sclerotinia tuberosa* scheint demnach das Infektionsvermögen der Sporen, entsprechend den mehrfach erwähnten Angaben de Barys (III), zu fehlen oder wenigstens schwach ausgebildet zu sein. Wäre es anders, so müßte der Pilz infolge seiner überreichlichen Sporenbildung in verheerendem Grade um sich greifen. Immerhin wird man die Frage stellen dürfen, ob die Weiterentwickelung der Sporen nur auf saprophytischem Wege vor sich geht, oder ob es noch unbekannte Bedingungen gibt, unter denen dieselben direkt infizieren.

8. Eine Sklerotien-Krankheit auf *Asarum europaeum*.

Eine Krankheit, die in ihrem Verlaufe eine gewisse Ähnlichkeit mit der Sklerotien-Krankheit der Tulpen hat, wurde im Botanischen Garten zu Hamburg auf *Asarum europaeum* L. beobachtet.

Diese Pflanze eignet sich, da sie leicht im Schatten wächst, gut dazu, unter Bäumen, wo Grasrasen sich nicht erhalten läßt, eine grüne Laubdecke herzustellen, und sie wird zu diesem Zwecke in der Waldpartie des Botanischen Gartens verwendet. Diese Anpflanzungen wurden aber durch die erwähnte Krankheit geschädigt. Dieselbe gibt sich dadurch zu erkennen, daß die bereits ausgewachsenen und vorher völlig gesunden Blätter einzelner Pflanzen plötzlich welk werden und umfallen. Die Pflanzen lassen sich in diesem Zustande leicht aus dem Boden ziehen, und man erkennt dann, daß die kriechenden Grundachsen von einem Pilze befallen sind. Derselbe besitzt ein weißes Mycel, welches die kranken Stengelteile auch äußerlich überzieht, und bildet kleine, etwa 0,5—1,5 mm große, anfangs grünlich schwarze, später ganz schwarze, innen grünlich weiße Sklerotien. Conidien werden nicht gebildet; auch eine zugehörige Ascosporenfrucht fand ich bisher nicht. Der Pilz läßt sich leicht in Reinkultur ziehen. Man geht dabei von jungen Sklerotien aus, aus denen man mit sterilen Messern die inneren Teile als Aussaatmaterial zu gewinnen sucht. Diese lassen auf Salep-Agar, auf sterilen Möhren und wahrscheinlich auch auf anderen Nährböden Mycel hervorsprossen, und in dem letzteren bilden sich nach einiger Zeit neue Sklerotien. Auf Salep-Agar entstanden dieselben in mehr oder weniger ringförmiger Anordnung um die Impfstelle; die Möhren waren in gewissen Abständen ganz von denselben bedeckt. Auch in den Reinkulturen erhielt ich weder Sporen noch Conidien.

Daß der Pilz ein Parasit ist, und zwar ein sehr verderblicher, wurde durch Infektionsversuche gezeigt. Die ersten Versuche, im Herbst 1906 so ausgeführt, daß neben die Rhizome in Töpfe gesetzter *Asarum*-Pflanzen Sklerotien gelegt wurden, schlugen fehl, indem im Frühjahr überhaupt keine Pflanze aufging, auch nicht die nicht geimpften Kontrollpflanzen. Am 13. April 1907 wurden neue Pflanzen in Töpfe gepflanzt

Digitized by Google

und die vom vorigen Herbst noch vorhandenen, Sklerotien enthaltenden Reinkulturen neben die Rhizome gelegt. Am 30. Mai zeigte sich der Erfolg in typischer Form. Die Blätter wurden welk und fielen zu Boden; am Rhizom war eine gebräunte und faule Stelle vorhanden, und diese war außen mit Mycel und Sklerotien bedeckt.

Nach dem, was durch diese Beobachtungen über den Pilz bekannt geworden ist, verhält er sich, wie schon bemerkt, dem Tulpensklerotium ähnlich. Daraus folgt natürlich nicht, daß er ein naher Verwandter des letzteren ist. Es muß abgewartet werden, ob er vielleicht im Frühjahr, ähnlich dem Hyazinthenpilze, Becherfrüchte bildet; ebenso wäre auf Conidien weiter zu achten. Eine *Botrytis* gehört aber sicher nicht in seinen Entwickelungsgang. Da der Pilz noch nicht bekannt ist, schlage ich vor, demselben bis auf weiteres den Namen *Sclerotium asarinum* beizulegen.

Um die Ausbreitung der Krankheit zu verhüten, muß man die kranken Pflanzen samt dem sie umgebenden Erdreich entfernen.

9. Die Hartfäule oder Steinkrankheit der Blumenzwiebeln.

Unter den geernteten und bis zum Verkauf gelagerten Tulpenzwiebeln und andern Blumenzwiebeln, z. B. *Scilla, Crocus,* tritt nicht selten eine Erscheinung auf, die ich nach der Beschaffenheit der ergriffenen Teile als Hartfäule oder Steinkrankheit bezeichnen möchte. Bei schwachem Befall ist eine scharf umschriebene Stelle des äußeren saftigen Zwiebelblattes trocken, hart, matt weiß gefärbt und im Vergleiche mit dem saftigen Gewebe etwas eingesunken, wenn auch nicht sehr wesentlich. Die mikroskopische Untersuchung zeigt die Zellen mit Stärke angefüllt, aber den Zellsaft verschwunden; dem entspricht die etwas mehlartige, dem Endosperm eines Getreidekorns ähnelnde Konsistenz des Gewebes. Die Epidermis enthält dagegen feinkörnige bräunliche Massen, die man für Bakterien halten könnte (Abbild. 11).

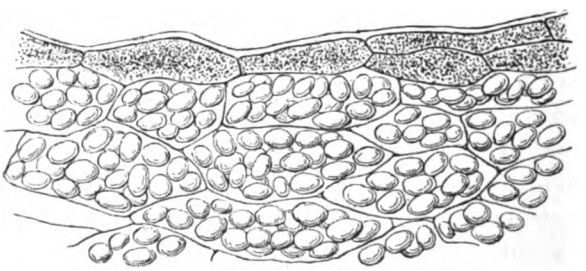


Abbildung 11.
Schnitt durch ein Zwiebelblatt einer steinkranken Tulpe. $\frac{240}{1}$.

Die Schädigung kann allmählich an Umfang zunehmen und größere Teile des Zwiebelblattes und auch das nächstinnere Blatt ergreifen. Bei sehr starkem Befall wird die ganze Zwiebel in eine harte steinartige Masse verwandelt.

Digitized by Google

Die Ursache der Erscheinung zu ermitteln, sind eingehendere Untersuchungen nötig, als ich bisher dem Gegenstande widmen konnte. Man könnte vermuten, daß die krümeligen Gebilde in der Epidermis Bakterien seien, und daß die durch sie bewirkte Abtötung der Epidermis ein rasches Austrocknen der darunter liegenden Gewebe veranlasse. Man könnte auch an eine Wirkung von Schimmelpilzen denken, denn beim Feuchthalten kranker Teile entwickelt sich Schimmel darauf, und die Krankheit scheint durch das Liegen der Zwiebeln in dumpfigen Räumen gefördert zu werden. Indessen habe ich kein Mycel in dem toten Gewebe gesehen. Versuche, die Krankheit auf gesunde Zwiebeln zu übertragen, hatten keinen rechten Erfolg. Wenn Teile des toten Gewebes in kleine Wunden gesunder Zwiebeln eingebracht wurden, entstanden wohl kleinere oder größere trockene Stellen, aber nicht die eigentlichen typischen Erscheinungen.

Die Hartfäule ist eine Kalamität für den Produzenten und den Händler, denn sie macht einen Teil der Ware unverkäuflich. Der Gärtner wird steinkranke Zwiebeln zurückweisen oder wenigstens nicht pflanzen. Beim Pflanzen größerer Mengen von Zwiebeln können aber doch leicht solche mit kleineren Krankheitsherden übersehen werden, und es entsteht daher die Frage, wie sich derartige Zwiebeln im Boden verhalten, und insbesondere die, ob Beziehungen zu den oben besprochenen Zwiebelkrankheiten vorhanden sind.

Bei meinen Versuchen ergab sich, daß hartfaule Tulpen, soweit sie überhaupt noch wachstumsfähige Teile haben, normal austreiben. Die steinigen Teile findet man dann erweicht und von grünem Schimmel durchsetzt. Die unter ihnen liegenden Zwiebelblätter sind oft vollkommen gesund. Dringt die Fäulnis tiefer ein, so kann man nicht entscheiden, ob sie nicht schon vor dem Austreiben so weit vorgedrungen gewesen ist. Bei einigen Versuchen wurden gesunde Zwiebeln mit großen Mengen der steinigen Masse erkrankter Zwiebeln umgeben. Dies störte die Entwickelung der Pflanzen in einigen Fällen gar nicht und in andern nur insofern, als die Wurzeln, die in die allmählich faulende Substanz eindrangen, infolge dieser Fäulnis litten.

Aus diesen Versuchen geht hervor, daß ein Organismus, der gegen die in voller Lebenstätigkeit befindliche Pflanze wie ein Parasit wirkt, in den hartfaulen Teilen nicht enthalten ist. Ob überhaupt ein Organismus beteiligt ist, oder ob ungünstige Verhältnisse beim Lagern die Vergrößerung kleiner vorhandener Schädigungen bewirken, kann einstweilen nicht entschieden werden, und es wäre zwecklos, darüber Vermutungen auszusprechen.

Digitized by Google

Literatur.

Appel, O., und Bruck, W. F. I. Sclerotinia Libertiana Fuckel als Schädiger von Wurzelfrüchten. Arb. d. k. Biol. Anstalt f. Land- u. Forstwirtschaft V, 1906, 189—203.

Berkeley, M. J., and Broome, C. E. I. Notices on British Fungi. Ann. a. Mag. of Nat. Hist. (4. ser., XI, p. 346, No. 1385, taf. VIII, fig. 8).

Berkeley, M. J. I. Outlines of British Fungology. London 1860 (p. 410).

De Bary, A. I. Morphologie und Physiologie der Pilze, Flechten und Myxomyceten. Leipzig 1866. In Hofmeister, Handbuch der physiol. Botanik.

— II. Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze, Mycetozoen und Bakterien. Leipzig 1884.

— III. Über einige Sklerotinien und Sklerotienkrankheiten. Botan. Zeitung 1886.

Brefeld, O. I. Botanische Untersuchungen über Schimmelpilze IV, 1881.

— II. Untersuchungen aus dem Gesamtgebiete der Mycologie X.

Cavara, F. I. Appunti di Patalogia vegetale. Istituto bot. d. R. Univ. di Pavia. Milano 1888.

Cooke, M. C. I. British Fungi. Grevillea II, 1874, 139.

Frank, A. B. I. Die Krankheiten der Pflanzen. Breslau 1880.

— II. Desgl., 2. Aufl., Bd. II, 1896.

Klebahn, H. I. Über die Botrytiskrankheit der Tulpen. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. XIV, 1904.

— II. Über die Botrytiskrankheit und die Sklerotienkrankheit der Tulpen, die Botrytiskrankheit der Maiblumen und einige andere Botrytiskrankheiten. Jahrbuch der Hamburg. Wissensch. Anstalten XXII, 1904, 3. Beiheft.

— III. Untersuchungen über einige Fungi imperfecti und die zugehörigen Ascomycetenformen. Jahrb. f. wissensch. Botanik XLI, 1905, 485—560 (p. 486—492).

— IV. Über die Krankheiten der Tulpen und ihre Bekämpfung. Gartenflora 1906, Heft 21 u. 22. Ins Holländische übertragen in Weekblad voor Bloembollencultuur 1907, Nr. 56 u. 58.

Ludwig, F. I. Lehrbuch der niederen Kryptogamen, 1892, p. 355.

— II. Eine Sklerotinienkrankheit der Tulpenzwiebeln. Deutsche botan. Monatsschrift XV, 1897, 153—154.

Oudemans, C. A. J. A. I. Sur une maladie du Perce-neige (Galanthus nivalis). K. Akad. v. Wetensch. te Amsterdam. Verslag van de gewone Vergadering v. 21. April 1897, p. 455—462.

— II. Sur une maladie des Pivoines (Paeonia). Daselbst p. 462—464.

— III. Aanwinsten voor de flora mycologica van Nederland. Nederl. Kruidk. Arch. Ser. II, T. IV, p. 260.

— IV. Contributions à la flore mycologique des Pays-Bas XVIII. Nederl. Kruidk. Arch. Ser. III, T. II, p. 778.

Pirotta, R. I. Sullo sviluppo della Peziza Fuckeliana de By. e della P. Sclerotiorum Lib. Nuovo Giornale Botanico Italiano XIII, 1881, 130—135.

Ritzema-Bos, J. I. Botrytis Paeoniae Oudemans, die Ursache einer bis jetzt unbeschriebenen Krankheit der Paeonien sowie der Convallaria majalis. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. VIII, 1898, p. 263.

Digitized by Google

Ritzema-Bos, J. II. Phytopathologisch Laboratorium Willie Commelin Scholten. Verslag over de inlichtingen, gegeven in 1899. Landbouwkundig Tijdschrift 1900.
— III. Desgl. Verslag over de inlichtingen, gegeven in 1900.
— IV. Desgl. Verslag over Onderzoekingen gedaan in en over inlichtingen, gegeven vanwege bovengenoemd Laboratorium in het jaar 1902. Landb. Tijdschr. XI.
— V. Botrytis parasitica Cavara, die von ihr verursachte Tulpenkrankheit sowie deren Bekämpfung. Zentralbl. f. Bakteriologie usw., 2. Abt., X, 1903, p. 18—26 u. 89—94.
Sauer (Gärtner). I. Über die Kultur der Hyazinthen und Amaryllis in den Niederlanden. Verhandl. d. Vereins z. Beförd. d. Gartenbaues i. d. k. preuß. Staaten VI, 1830, p. 40—48. (Erwähnt den schwarzen und den weißen Rotz; C. Bouché fügt p. 46 in einer Fußnote hinzu, daß der schwarze Rotz durch ein Sklerotium verursacht werde.)
Saccardo, P. A. I. Sylloge Fungorum Bd. IV.
— II. Desgl. Bd. XIV.
Schneevoogt (Blumist in Haarlem). I. Etwas über den weißen Rotz und die Ringelkrankheit der Hyazinthen. Verhandl. d. Vereins z. Beförd. d. Gartenbaues i. d. k. preuß. Staaten X, 1834, 254—265. (Erwähnt p. 261—262 auch den schwarzen Rotz.)
Smith, W. G. I. Disease of Snowdrops. Polyactis galanthina B. and Br. Gardeners' Chronicle, 2. März 1889 (p. 275).
Sorauer, P. I. Österr. landwirtsch. Wochenblatt 1876, 147. Nicht gesehen.
— II. Handbuch der Pflanzenkrankheiten, 2. Aufl., II, 1886, 295.
— III. Jahresbericht des Sonderausschusses für Pflanzenschutz (Jahrb. d. Deutsch. Landw.-Gesellsch., 1893, 446).
— IV. Das Umfallen der Tulpen. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. XIII, 1903, 265—267.
Verslag over de proefnemingen ter bestrijding van kwade plekken in den tulpenvelden te Noordwijk. Weekblad voor Bloembollencultuur 1894, 1895 usw. bis 1904.
Voglino, P. I. Sul Parassitismo e lo sviluppo dello Sclerotium Cepivorum Berk. nell' Allium sativum L. Le Stazioni sperimentali agrarie italiane XXXVI, 1902, p. 89—106.
Wakker, J. H. I. Onderzoek der ziekten van Hyazinthen en ander Bol- en Knolgewassen. Allgemeene Vereeniging voor Bloembollencultuur te Haarlem, 1883—1885.
— II. Über die Infektion der Nährpflanzen durch parasitische Peziza-(Sclerotinia-)Arten. Botan. Zentralbl. XXIX, 1887, 309—313 u. 342—346.
— III. Contributions à la Pathologie Végétale II. La morve noire des Jacinthes et plantes analogues, produite par le Peziza bulborum. Archives néérlandaises XXIII, 1889, p. 25—45.

Eingegangen am 1. Juli 1907.

Digitized by Google

Digitized by Google

Panaschierung und Transplantation.

Von *Heinrich Timpe.*

Versuche, die Panaschierung durch Pfropfen auf grüne Unterlagen oder grüne Reiser zu übertragen, sind in den letzten Jahrzehnten in größerem Umfange besonders von H. Lindemuth und zuletzt von Erwin Baur gemacht worden. Aus älterer Zeit liegen zahlreiche Angaben vor, die behaupten, daß buntblättrige Triebe sich an normalen Pflanzen entwickelten, wenn ihnen bunte Reiser aufgepfropft worden wären. Lorence berichtet dies 1715 z. B. vom Jasmin und von der Passionsblume, Bradley 1724 von der goldbunten Esche, die mit der grünen verbunden diese zum Austreiben bunter Blätter veranlaßte, obschon die bunten Reiser abstarben. Darwin schließt sich diesen Angaben an, wenn er in seinem Werke „Das Variieren der Tiere und Pflanzen im Zustande der Domestikation" (deutsch von V. Carus 1873), I., 442, sagt: „Wir wollen nun die wenigen Tatsachen betrachten, welche man zur Unterstützung der Annahme angeführt hat, daß eine Varietät, wenn sie auf eine andere Varietät gepfropft oder okuliert wird, zuweilen den ganzen Stamm affiziert oder an der Stelle der Vereinigung eine Knospe oder einen Pfropfhybrid entstehen läßt, welcher an den Charakteren beider, sowohl des Stammes als des Pfropfreises, teilhat." Als Beispiele führt er den Jasmin und die Esche an und schließt: „es scheint nicht unwahrscheinlich, daß alle die Veränderungen, die gewisse Bodenarten in den Säften und Geweben nur immer veranlassen mögen, mögen sie eine Krankheit genannt werden oder nicht, von dem eingefügten Stück Rinde dem Stamme mitgeteilt werden können."

Inwieweit diese Annahme durch Beobachtungen und Untersuchungen bestätigt wurde, ist aus den Arbeiten Erwin Baurs zu entnehmen, der die Übertragbarkeit der „infektiösen Chlorose" zunächst bei den Malvaceen studierte.[1]) Danach entwickelt sich in den hellen Flecken bunter Blätter im Lichte ein Virus, das, ohne ein Organismus zu sein, die Fähigkeit hat, zu wachsen. Dieses Virus wandert aus den alten in die jungen Blätter ein und färbt sie bunt, gleichgültig, ob diese demselben Exemplar oder

[1]) Erwin Baur, Über die infektiöse Chlorose der Malvaceen in den Sitzungsber. d. Kgl. preuß. Akad. d. Wiss. 1906, I, 11—29.

Digitized by Google

einem fremden Sprosse angehören, wenn sie nur miteinander in Säfteaustausch stehen. Die Pflanze kann durch Entfernen der alten bunten Blätter und der neu entstehenden in kurzer Zeit von dem Gifte befreit werden, so daß sie rein grünblättrig wird. In Aussaaten erhält sich die Buntfleckigkeit nicht, die Keimlinge bunter Exemplare tragen grüne Blätter. Ganz analog verhält sich *Ligustrum vulgare foliis aureovariegatis,* auf rein grüne Unterlagen gepfropft, und *Laburnum vulgare chrysophyllum* auf grünblättrigem *Laburnum vulgare.*[1]) Diesen schließen sich noch an: *Fraxinus pubescens aucubifolia, Sorbus aucuparia fol. luteo-variegatis* und *Ptelea trifoliata fol. variegatis.*[2]) Daß *Abutilon Thompsoni,* von dem die meisten bunten Individuen der Malvaceen stammen, eine Sonderstellung unter den „panaschierten" Pflanzen beansprucht, war mir bei der anatomischen Untersuchung und den Jodreaktionen aufgefallen, bei denen sich ergab, daß die hellen Flecke Stärke speicherten, und zwar in der Regel mehr als die grünen Gewebe.[3])

Baur kommt auf Grund seiner Untersuchungen wie Lindemuth zu der Unterscheidung einer seltenen Art der Panaschierung, die ausgesprochen infektiös, dagegen nicht samenbeständig ist, und einer sehr häufigen, die nicht infektiös ist, dagegen mehr oder weniger samenbeständig.[4]) Die erstere Gruppe von Erscheinungen betrifft Infektionskrankheiten, die sich bei den Malvaceen gleichartig, bei *Ligustrum* und *Laburnum* in ähnlichem Sinne äußern. Die Mosaikkrankheit des Tabaks, deren genauere Kenntnis wir Beijerink[5]) und Iwanowski[6]) verdanken, dürfte jedoch als eine Krankheit besonderer Art zu betrachten sein, da ihre Übertragung gelingt, wenn der Saft mosaikkranker Blätter auf gesunde geträufelt wird, oder wenn die Wurzeln normaler Pflanzen den mit Wasser verdünnten Saft aufnehmen. In der zitierten Abhandlung macht Beijerink außerdem Mitteilung von seinen Impfversuchen mit dem Safte verschiedener panaschierter Pflanzen, die ergebnislos verliefen. Spätere Versuche von Baur, Lindemuth und

---

[1]) Erwin Baur, Weitere Mitteilungen über die infektiöse Chlorose der Malvaceen und über einige analoge Erscheinungen bei *Ligustrum* und *Laburnum.* Bor. d. deutschen bot. Ges. 1906, XXIV, Heft 8, 416—28.

[2]) Erwin Baur: Über infektiöse Chlorosen bei *Ligustrum, Laburnum, Fraxinus, Sorbus* und *Ptelea.* Ber. d. deutschen bot. Ges. 1907, XXV, Heft 7, 410—13.

[3]) H. Timpe, Beiträge zur Kenntnis der Panaschierung. Diss. Göttingen 1900. S. 48–51.

[4]) Erwin Baur, Zur Ätiologie der infektiösen Panaschierung in Ber. d. deutschen bot. Ges. 1904, S. 453.

[5]) M. W. Beijerink, Über ein *Contagium vivum fluidum* als Ursache der Fleckenkrankheit der Tabaksblätter. Verh. d. kon. Akad. van Wetensch., Deel 6, Nr. 5, 1898. Amsterdam.

[6]) Iwanowski, Über die Mosaikkrankheit der Tabakspflanze, in Zentralblatt für Bakteriologie, II. Abt., 1899, 5 Bd., S. 250.

Digitized by Google

Lewin, über die Lindemuth in der Gartenflora 1905 (Jahrg. 54), Heft 5, S. 126 u. 127, im Zusammenhang berichtet, hatten empfängliche Malvaceen zum Gegenstande, die durch Injektionen unter die Rinde, durch Beträufeln der Blätter und durch Begießen der Topfpflanzen mit dem Safte bunter Abutilonblätter beeinflußt werden sollten. Das Ergebnis war in allen Fällen ein völlig negatives. Der sicherste Weg zur Übertragung der Panaschierung war — das lehrten auch diese Versuche — die Herstellung einer Pfropfsymbiose.

Bei den Übertragungsversuchen, die ich seit 1903 im Gange habe und über die ich auf den folgenden Blättern berichten will, handelt es sich um die Beleuchtung der Frage, ob eine gegenseitige Beeinflussung von Reis und Unterlage in dem früher behaupteten Umfange einer Übertragung der Panaschierung auf normale Triebe stattfindet. Ist die Panaschierung bei der Mehrzahl der damit behafteten Formen nichts anderes als eine Knospenvariation oder Blattmutation im Sinne von de Vries, dann ergibt sich mit ihrer Übertragbarkeit ein Fall vegetativer Bastardbildung.

Ein Reis, das mit einer fremden Unterlage in Säfteaustausch steht, gerät durch die Verbindung in ein Verhältnis ernährungsphysiologischer Abhängigkeit von dem Grundstamm, die sich unter Umständen als Förderung oder Hemmung des Wachstums äußert. Schon Du Hamel bemerkt in seiner „Physique des arbres“: „Die systematischen Charaktere der in Betracht kommenden Pflanzen werden nicht beeinflußt, es treten ernährungsphysiologische Veränderungen auf.“ Auch die nachstehend mitgeteilten Untersuchungen werden bei den meisten Objekten den tief in die Organisation und den Habitus eingreifenden Einfluß der Pfropfsymbiose dartun.

Ob überhaupt eine Wanderung spezifischer materieller Teilchen aus dem Reis in die Unterlage und umgekehrt stattfindet, ist einstweilen noch strittig. Was an Mitteilungen über die Wanderung der Alkaloide vorliegt, aus der für die Natur der Panaschierung Schlüsse gezogen werden könnten, gibt keinerlei greifbare Anhaltspunkte. Das von Strasburger[1]) beschriebene Auftreten von Atropin in den Knollen einer Kartoffel, welche einer *Datura* als Unterlage diente, ist nach Professor Lewin[2]) nicht nachweisbar. Die Versuche der Herren Grafe und Linsbauer[3]), die die wechselseitige Beeinflussung von *Nicotiana Tabacum* und *N. affinis* bei der Pfropfung behaupteten, wären beweiskräftig, wenn jedesmal die eine Solanacee nikotinfrei gewesen wäre. Arthur Meyer und Ernst Schmidt[4]) teilen mit, daß bei Pfropfung

[1]) Ber. d. deutschen bot. Ges., Bd. III, 1885, S. XXXIV.

[2]) H. Lindemuth, Über angebliches Vorhandensein von Atropin. Ber. d. deutschen bot. Ges., Bd. XXIV, 1906, S. 431.

[3]) Ber. d. deutschen bot. Ges., Bd. XXIV, 1906, S. 366.

[4]) Die Wanderung der Alkaloide aus dem Pfropfreise in die Unterlage. Ber. d. deutschen bot. Ges., XXV, 1907, Heft 3, S. 131 ff.

Digitized by Google

von *Datura* auf *Solanum* und von *Hyoscyamus* Atropin bezw. Hyoscyamin in der Unterlage nicht nachgewiesen werden könne.

Für die Beantwortung der Frage, wie sich Pfropfreis und Unterlage nach Vornahme der Transplantation verhalten, ist außer der Feststellung des makroskopischen Tatsachenbestandes die Darlegung der spezielleren anatomischen Verhältnisse unerläßlich. Denn ohne ein tieferes Eindringen in die feineren Organisationsverhältnisse des Individuums wird, um mit Bertholds Worten zu reden, auch ein erheblicher Fortschritt im Verständnis all seiner Lebensäußerungen nicht möglich sein. Daraus ergibt sich hier zunächst die Aufgabe, bei jedem Objekte für die normalen und bunten Blätter den anatomischen Befund vor Ausführung der Verbindungen festzustellen. In den Hauptzügen stimmen diese Befunde mit den Angaben überein, die ich in den „Beiträgen zur Kenntnis der Panaschierung" gemacht habe. Dort wird auch über Entwicklungsgeschichtliches, Ringelungsversuche, Fütterung mit Salpeter und Zucker berichtet, was einstweilen zur Vervollständigung des Bildes herangezogen werden dürfte. Die Hauptaufgabe besteht sodann darin, die Blätter der Unterlagen und der Reiser in den auf die Transplantation folgenden Jahren zu untersuchen und das Verhalten der grünen und farblosen Gewebe in bezug auf Stärke, Zucker und gerbstoffartige Substanzen zu kontrollieren.

Die Transplantationsmethoden, die zur Anwendung kamen, sind Pfropfen, einfaches Kopulieren, Kopulieren mit der Zunge, Kollaterieren, Pfropfen in den Spalt, Anplattieren, Triangulieren, Einspitzen und Okulieren. Wiederholt war es notwendig, verschiedene Methoden zu probieren, bis die Reiser faßten. Die Verbindungen wurden im Hamburger Botanischen Garten vom Obergehilfen Hildebrandt unter meiner Aufsicht ausgeführt.

Die Kultur der meisten Pflanzen geschah in Töpfen. Das Material bezog der Garten aus der Kunst- und Handelsgärtnerei von Ansorge, Klein-Flottbek. Sie wurden im Kalthause überwintert und standen während des Sommers an windstillen Plätzen im Garten, wo sie während des größeren Teiles des Tages vom direkten Sonnenlichte erreicht werden konnten. Den Winter 1906/07 brachten sie bis auf die krautigen Gewächse, zum Teil ausgetopft, im freien Lande zu.

Die mikroskopischen Untersuchungen führte ich im Institut des Hamburger Botanischen Gartens aus. Zu den mikrochemischen Reaktionen auf Stärke diente Jodjodkalium, auf Zucker Fehlingsche Lösung. Um den Niederschlag der gerbstoffartigen Substanzen zu erhalten, wurden die Blätter im Rezipienten der Luftpumpe mit doppeltchromsaurem Kali injiziert. Die Konservierung der gesamten Materialien erfolgte in schwachprozentigen Formalinlösungen.

Die Durchführung der Untersuchungen ermöglichte mir der Direktor des Hamburger Botanischen Gartens, Professor Dr. E. Zacharias, durch

Digitized by Google

das Entgegenkommen, mit dem er mir die wissenschaftlichen und technischen Hilfsmittel des Gartens zur Verfügung stellte, und durch sein Interesse an dem Fortgang der Arbeiten. Es ist mir ein Bedürfnis, ihm auch an dieser Stelle dafür meinen besten Dank auszusprechen.

Ich lasse nunmehr die Untersuchungen nach Objekten geordnet folgen und verweise auf die kurzen Zusammenfassungen am Schlusse der Einzeldarstellungen, die die wesentlichsten Ergebnisse enthalten, ohne auf Vollständigkeit Anspruch machen zu sollen.

Ulmus campestris.

Die ersten Verbindungen wurden am 9. März 1903 an ca. 5 m hohen Bäumen ausgeführt, die am 28. Dezember 1902 bei frostfreiem Wetter in Gartenland gesetzt waren. Das normale Exemplar war zwölf Jahre alt, von regelmäßigem Wuchse mit schirmförmiger Krone. Die panaschierte Ulme hatte ein Alter von ungefähr 30 Jahren, trug am unteren Stammende mehrere Krebsstellen und war für den Transport auf zwei, einen Meter lange Äste zurückgeschnitten worden. Zahlreiche Zweige trieben im Sommer 1903 und später aus schlafenden Augen an den Ästen und dem Stamme aus, so daß ihr Wuchs dem der Pyramidenpappel vergleichbar war. Die Färbung ihrer Blätter ist ein sattes Grün mit weißen Strichelchen in der Richtung der Seitennerven und dieselben mit Vorliebe auf der einen Seite begleitend, oder mit weißen Tupfen. In vielen Fällen machen sie den Eindruck, als wären sie mit Kalk bespritzt. Sie haben die Größe normaler Blätter und eine flache, nicht durch Wellen oder Runzeln verbogene Spreite.

Auf die bunte Ulme wurden mehrere Reiser der grünen an zwei Stellen von zurückgeschnittenen Zweigen so gepfropft, daß bunte Seitenzweige austreiben konnten. Die Pfropfung der bunten Reiser auf die grüne Ulme geschah folgendermaßen auf Endgabeln: 1. Der eine normale Zweig blieb ungekürzt stehen, der andere wurde auf eine Länge von 10 cm zurückgeschnitten und erhielt das Pfropfreis. 2. Beide Zweige wurden bis auf zwei Knospen gekürzt, auf den einen von ihnen wurde das bunte Reis gepfropft. 3. Der eine Zweig wurde an der Verzweigungsstelle abgenommen und dort ein Paar von bunten Reisern kopuliert; der andere Zweig behielt seine ursprüngliche Länge. An der grünen Ulme trieben mehrere Reiser schwächlich aus, die Blättchen blieben jedoch gefaltet und welkten nach wenigen Tagen; an der bunten kam es beim Laubausbruch überhaupt nicht zum Austreiben der grünen Reiser. Anfang Juni waren sämtliche Reiser eingetrocknet, während sich die beiden Unterlagen in normaler Weise entwickelten und grüne bezw. bunte Blätter ausbildeten. Auch später zeigte sich von einer Beeinflussung keine Spur. Erneute Pfropfungen wurden in den folgenden Jahren nicht vorgenommen, da sie wegen des übermächtigen Einflusses der Unterlage keinen Erfolg versprachen.

Digitized by Google

In demselben Jahre wurden Pfropfversuche mit sechs dreijährigen Topfexemplaren eingeleitet, sämtlich grün. Die bunten Pfropfreiser des Jahres 1903 und aller folgenden Jahre entstammten einem stattlichen Exemplar von *Ulmus campestris variegata* des Hamburger Botanischen Gartens, dessen Blätter die bekannte weiße Strichelung und Sprenkelung zeigen und von der Größe normaler Blätter an ausgewachsenen Exemplaren sind. Die Reiser lagen drei Wochen bis zum 9. April 1903 bei 6 – 8° C in feuchtem Sande. Die Verbindung erfolgte am 9. und 11. April durch Kopulieren mit der Zunge. Einstweilen wurden den Unterlagen die übrigen Zweiglein belassen.

Die anatomischen Verhältnisse der grünen und bunten Blätter vor Ausführung der Verbindungen waren wesentlich dieselben, wie früher[1]) angegeben. Grüne Blätter, Ende Juni 1905 frisch untersucht, bestehen aus sechs Schichten. Die Cuticula ist zart, die Zellen der oberen Epidermis sind weitlumig und in ihrer Mehrzahl verschleimt, 2 besteht aus festgefügten nach unten sich etwas verjüngenden Palisaden, 3—5 aus großmaschigem Schwammgewebe. Die untere Epidermis (6) ist kleinzellig und führt an vielen Stellen bräunliche Konkretionen. In der Höhe der Palisaden erstreckt sich über den Nerven eine Schicht kollenchymatischer Zellen. Nach Jodzusatz tritt in den Palisaden tiefblaue Färbung der Stärkekörner auf, in den meisten Zellen des Schwammgewebes färben sie sich graublau. Bei einer Zuckerprobe, die am 10. Juli 1906 ausgeführt wurde, zeigten sich mäßige Mengen von Oxydulkörnchen im ganzen Mesophyll, in den Nerven waren noch geringere Mengen vorhanden. Der Gerbstoffniederschlag erscheint in der oberen Epidermis in der Form von lebhaft braunen Kügelchen, wenn er nicht durch die Verschleimung der inneren Membranen an die äußere Zellwand gedrängt wird. Die Palisaden führen dunkelbraune oder schwärzliche Körnchen oder Tropfen, das Schwammgewebe hat in zerstreuten Zellen leuchtend braunen Niederschlag. In der unteren Epidermis findet er sich überall mit graubrauner Färbung; eingestreut sind ihm hier und dort gelbbraune Körnchen. Die Bündel der größeren Nerven sind von einer Scheide dunkelbraun gefärbter Zellen umgeben, die obere Epidermis ist dort tiefbraun, die untere schmutzigbraun gefärbt. In den kleineren Nerven ist das Leitparenchym durch den Niederschlag lebhaft braun gefärbt.

In bunten Blättern können besonders mit Rücksicht auf die Verteilung des Gerbstoffes bei verschiedenen Exemplaren weitgehende Differenzen vorkommen.[2]) Da bei den angestellten Versuchen jedoch Reiser von derselben Mutterpflanze genommen wurden, ergibt sich für die Blattanatomie ziem-

[1]) Beitr. zur Kenntnis der Panaschierung, S. 57 ff.
[2]) a. a. O., S. 60—68.

Digitized by Google

lich einheitlich folgendes Bild. Die weißen oder graugrünen Partieen machen in der Regel wenigstens die Hälfte der Spreite aus. Das Chlorophyll fehlt dort entweder in sämtlichen Schichten des Mesophylls oder in den Palisaden. In letzterem Falle hat die Blattfläche ein graugrünes Aussehen. Der Übergang von chlorophyllführendem zu chlorophyllfreiem Gewebe erfolgt unvermittelt, wobei nicht selten durch Nerven die Grenze gebildet wird, oder das Chlorophyll verschwindet ganz allmählich aus dem Palisaden- und Schwammparenchym von oben nach unten. Die Palisaden ähneln im farblosen Gewebe den Zellen des Schwammparenchyms, sind isodiametrisch und schließen lückenlos aneinander. Das Schwammgewebe besteht aus kleineren Zellen als in den grünen Gebieten und hat enge Intercellularen. Verschleimte Zellen treten in der oberen Epidermis der farblosen Gebiete spärlich auf. Die Dickenunterschiede grüner und farbloser Gewebe sind in der Regel recht erheblich. Stärke führt das Palisadengewebe der grünen Gebiete überall, das Schwammgewebe in der Mehrzahl der Zellen, die farblosen Gebiete sind stärkefrei. Dagegen tritt das Oxydul in den farblosen Blattteilen in erheblich größeren Mengen auf als in den grünen, während sich in den Nerven geringe Mengen von Stärke und Zucker finden. Der Gerbstoffniederschlag ist in grünen Gebieten in 1 gelbbraun mit dunkleren Körnchen, in 2 schwarzbraun und von schwammigem Aussehen, in 3—5 graubraun diffus fast überall, in 6 graubraun. In den chlorophyllfreien Partieen haben die Epidermen ziemlich ebensoviel Niederschlag wie in den grünen, die Palisaden sind mattbraun, das Schwammgewebe graulich gefärbt. Etwa die Hälfte der Zellen des Leitparenchyms führt dunkelbraunen Niederschlag, die übrigen sind farblos.

Die sechs grünen Exemplare, mit denen bunte Reiser verbunden waren, zeigten von 1903—1907 ein nach verschiedenen Richtungen voneinander abweichendes Verhalten, weshalb die Befunde für jedes Exemplar gesondert zur Darstellung gelangen. Sie sind durch I., II., III., IV., V., VI. unterschieden.

I. Bis zum 11. Mai 1903 hatten die Zweige des Grundstocks kräftig ausgetrieben, die Augen des Reises hatten sich noch nicht geöffnet. Deshalb wurden alle Triebe des Grundstocks abgenommen bis auf einen, dem Pfropfreis benachbarten, der zurückgeschnitten wurde. Darauf entwickelten im Sommer 1903 zwei Augen des Reises bunte Blätter, die bereits Ende August abzusterben begannen, während die Blätter der Unterlage bis Ende September grün blieben. Im Mai und Juni 1904 fielen die Blätter der Unterlage durch ihre hellgrüne Färbung vor den anderen Untersuchungsexemplaren auf. Dieser Unterschied war im August aber nicht mehr wahrzunehmen. Eine Beeinflussung der Unterlage durch das Reis und umgekehrt konnte nicht konstatiert werden. Anfang Juni 1905 wiesen mehrere Blätter der Unterlage helle Flecken auf, eine Zeichnung,

Digitized by Google

die allerdings mit der bei *Ulmus* gewöhnlichen Panaschierung nicht zu verwechseln war. Für die mikroskopische Untersuchung wurden am 3. Juni 1905 einige dieser Blätter und ein panaschiertes Blatt des Pfropfreises konserviert.

Für das freie Auge überdeckte der tiefbraune Niederschlag die freudig grüne Färbung der Spreite samt den helleren Flecken. Nur die Zähne des Blattrandes waren matt gebräunt. Die meisten Zellen der oberen Epidermis waren verschleimt, das Palisadengewebe bestand aus schmalen, eng aneinander schließenden Zellen von typischem Bau, die Zellen des Schwammgewebes waren locker gelagert, die untere Epidermis wurde von flachgestreckten, hin und wieder verschleimten Zellen gebildet. Die Chlorophyllkörner waren stets grün im Schwammgewebe, im Palisadengewebe dagegen traten ausgedehnte Gebiete auf, in denen keine Spur einer Grünfärbung mehr wahrzunehmen war. Jod färbte die grünen Palisaden dunkelblau und ließ die farblosen unverändert. Die Bläuung war im Schwammgewebe weniger intensiv; dort lagen die Stärkekörner nicht so zahlreich wie im Palisadengewebe. Der Gerbstoffniederschlag erschien in der oberen Epidermis in der Form von lebhaft braunen Kugeln, wenn er nicht durch die Schleimmassen an die Außenwand der Zellen gedrängt war. Die grünen Palisaden führten dunkelbraune längliche Tropfen, die farblosen hatten schwachbraunen Niederschlag, der das ganze Zelllumen erfüllte, jedoch die Chlorophyllkörper noch erkennen ließ. Vereinzelte Zellen des Schwammgewebes wiesen leuchtend braune Tropfen auf. Die untere Epidermis war in der Regel graubraun, in manchen Zellen traten zudem noch gelbbraune Körnchen auf. Auf den Nervenquerschnitten zeigte sich ein Kranz dunkelbrauner Zellen, das Bündel umgebend. Im übrigen waren sie farblos bis auf die gelbbraunen Epidermen.

Das Blatt des Pfropfreises hatte in der oberen Epidermis der farblosen Gebiete lebhaft gelben Niederschlag, dunkelbraune Tröpfchen in den Palisaden, in wenigen Zellen des Schwammgewebes gelbbraunen, in der unteren Epidermis überall gelblichen Niederschlag. Die Epidermen der Nerven führten gelblichen, die den Palisaden entsprechende Schicht mattgelben Inhalt. Um die Gefäßbündel legte sich ein Kranz tiefbrauner Zellen, das Grundgewebe war farblos.

Im Sommer 1906 traten hellere Flecken auf der Spreite nicht wieder auf.

Am 7. Juni 1906 konserviertes Material war durch die Kaliumbichromatinjektion tief gebräunt worden. Die obere Epidermis grüner Blätter bestand aus isodiametrischen Zellen von der Breite der Palisaden. Sonst stimmte der Bau mit dem normaler Blätter überein. Der Niederschlag lag dunkelbraun in den Epidermen, goldbraun in den Palisaden, graugelb im Schwammgewebe.

Die Spreite der bunten Blätter hatte dieselbe Größe wie die der

Digitized by Google

grünen, aber geringere Dicke. Die Chlorophyllkörner waren in allen Geweben hellgrün, nur in den Palisaden stellenweise farblos. Die Epidermiszellen waren doppelt so breit wie die Palisaden; diese zeigten überall die typische Form. Der Niederschlag lag gelbbraun in der oberen Epidermis, schwarzbraun im Palisadengewebe und stellenweise in der unteren Epidermis, graulich hin und wieder im Schwammgewebe. Die Nerven hatten etwa in der Hälfte der Zellen der Gerbstoffscheide sattbraunen Niederschlag. Die Zuckerprobe zeigte am 10. Juli 1906 in den grünen Blättern erhebliche Mengen des Oxyduls im ganzen Mesophyll, etwas weniger in den Nerven. Die bunten Blätter enthielten im ganzen nur geringe Mengen, meistens die gleichen Mengen überall, stellenweise weniger im weißen Gewebe.

Das Exemplar wurde im Spätsommer in das freie Land gepflanzt und wurde Sommer 1907 buschig. Die panaschierten Triebe waren sparrig ausgebildet und zeigten auf den Blattflächen am 25. Mai 1907 ein helleres Grün als die Unterlage. Die Panaschierung trat sehr schwach auf. Nur in den Palisaden fehlte auf kleineren Arealen das Chlorophyll. In 1½ m Entfernung waren die Reiser nur durch ihre hellere Färbung von den Zweigen der Unterlage zu unterscheiden.

Charakteristisch für I. ist also das Auftreten hellerer Bezirke auf den grünen Blättern der Unterlage 1904 und 1905 mit Reduktion der Zellen und geringen Niederschlagsmengen, wodurch sich eine Schwächung der Pflanze während der ersten Jahre nach der Pfropfung bekundet. Alsdann erfolgt eine allmähliche Reduktion der Spreite der bunten Blätter und gleichzeitig ein Zurückgehen der Panaschierung mit Abnahme der Mengen des Gerbstoffniederschlages.

II. Die Kopulation mit der Zunge, am 11. April 1903 ausgeführt, hatte den Erfolg, daß das Reis bald nachher schwach austrieb. Deshalb wurden alle Triebe des Grundstockes, die sich bis zum 11. Mai 1903 kräftig entwickelt hatten, abgenommen. Nur einem wurden die beiden untersten Blätter belassen. Das Pfropfreis trieb darauf kräftig aus; ebenfalls im Sommer 1904. Die Blätter der beiden Triebe der Unterlage waren Sommer 1904 grün und spielten ins Gelbliche, wie es eine bei mangelhaft ernährten Blättern häufig beobachtete Erscheinung ist. Am 3. Juni 1905 zeigte sich gelbe Sprenkelung an drei Blättchen, die am Stamme unterhalb der Verbindungsstelle und unterhalb der grünen Triebe hervorgebrochen waren. Sie waren halb so groß wie die der Unterlage und wiesen eine Zeichnung abweichend von der der panaschierten Blätter auf. Die Triebe der Unterlage wurden stark zurückgeschnitten, um die Blättchen zu stärkerer Entwicklung anzuregen. Am 7. Juli waren kleinere Gebiete auf ihnen bereits abgestorben, die Spreiten im übrigen hell- und tiefgrün gescheckt. Die den Seitennerven zunächst liegenden Gebiete waren tiefgrün, dazwischen fanden sich die helleren Areale.

Digitized by Google

Das mikroskopische Bild zeigte in den helleren Gebieten hellgrüne, winzige Chlorophyllkörner in 2, in 3—5 die Chlorophyllkörner in geringerer Anzahl als im tiefgrünen Mesophyll; die Palisaden waren etwas verkürzt, die Form und Anordnung der Zellen wies in 3—5 nirgends Verschiedenheiten auf.

Eins dieser Blätter wurde am 7. Juli konserviert, die anderen fielen Mitte Juli verwelkt ab. Schnitte durch das konservierte Blatt zeigten in der oberen Epidermis wenig verschleimte Zellen, die glänzend braune Konkretionen führten, in 2 hellglänzende farblose oder schwach grüne Chlorophyllkörper und intensiv gelben Niederschlag, in 3—5 stellenweise mattgelbe Färbung im Zellsafte, in 6 gelbbraune Kügelchen. Die Verteilung des Niederschlages war überall im wesentlichen die gleiche. Jodzusatz bewirkte schwache Blaufärbung in den vorher grünen Palisaden und ließ die farblosen unverändert. Der ganze Befund läßt darauf schließen, daß hier ein absterbendes Blatt vorlag.

Ein gleichzeitig konserviertes Blatt desselben Grundstockes von äußerlich normalem Aussehen hatte die einzelnen Schichten in ihrer typischen Entwicklung, im ganzen Mesophyll leuchtend grün gefärbte Chlorophyllkörner, lebhaft braunen Niederschlag in der Gestalt von Kügelchen in 1 und 6, diffus in 2; 3—5 waren farblos. Zahlreiche Zellen von 1 waren verschleimt. Jod färbte das Mesophyll tiefblau.

Die grünen Gebiete bunter Blätter waren von demselben Aussehen wie normale. Fehlte den Palisaden das Chlorophyll, dann waren sie fast isodiametrisch, fehlte es auch im Schwammgewebe, dann lagen die kleinen Zellen des ganzen Mesophylls dicht aneinander. Die Schleimzellen der oberen Epidermis waren groß und ebenso zahlreich wie über grünen Palisaden.

Im Sommer 1906 waren die panaschierten Triebe schwach bunt, in der Entfernung von einem Meter konnten sie von den grünen in der Färbung kaum unterschieden werden. Gelbgesprenkelte Blätter traten nicht wieder auf.

Am 7. Juni 1906 wurden mehrere Blätter der Unterlage und des Pfropfreises konserviert. Erstere hatten zahlreiche verschleimte Zellen in der oberen Epidermis. Der dunkelbraune, körnige Niederschlag war alsdann an die Außenwand gedrängt. Die Palisaden führten überall Chlorophyll und hellbraunen Niederschlag, das Schwammgewebe ebenfalls und graugelblichen Inhalt; die untere Epidermis war dunkelbraun gefärbt. Letztere fielen durch die beträchtliche Größe der Zellen der oberen Epidermis auf. Eine Epidermiszelle lag auf drei bis vier Palisadenzellen, auch wenn sie nicht verschleimt war. Grüne und farblose Gebiete waren im Mesophyll nicht mit Sicherheit zu unterscheiden. Die Chlorophyllkörner zeichneten sich durch lebhaften Glanz aus und waren fast überall hellgrün gefärbt. Das Palisadengewebe bestand aus schmalen, festgefügten Zellen,

Digitized by Google

die Schichten des Schwammgewebes waren locker gelagert. Der Gerbstoffniederschlag füllte mit gelblicher Farbe die Zellen der beiden Epidermen, in der Form graulicher Massen und leuchtend brauner Kügelchen das Palisadengewebe; das Schwammgewebe war meistens davon frei. Das Leitparenchym der Nerven hatte dunkelbraunen Inhalt. Am 26. August 1906 waren die Blätter des Grundstockes schon vergilbt, die Blätter des panaschierten Triebes dagegen noch ziemlich frisch. Das Exemplar wurde ausgepflanzt und verzweigte sich im folgenden Jahre reichlich. Der bunte Trieb sah sparrig aus. Seine Blätter waren kleiner als die grünen, was um so bemerkenswerter ist, als die Blätter der bunten Mutterpflanze ungefähr viermal so groß sind wie die der grünen Unterlagen. Völlig farblose Gebiete waren am 25. Mai 1907 selten, meist hatte die Spreite ein mattgrünes Aussehen.

Für II. ist demnach am bemerkenswertesten, daß 1904 kleinere Blätter mit gelber Sprenkelung am Stamme austrieben. Dort waren im Palisadengewebe winzige hellgrüne Chlorophyllkörner; im Schwammgewebe traten sie in geringerer Anzahl auf. Verschleimung in 1 war selten, die Palisaden waren verkürzt. Diese Blätter sind als krankhafte Bildungen anzusehen, hervorgerufen durch die Störungen im Stoffwechsel, die die Pfropfung zur Folge hatte. In den bunten Blättern fällt in den folgenden Jahren die weitergehende Reduktion der Blattspreiten auf, das Zurückgehen der Panaschierung und die relativ größere Menge des Gerbstoffniederschlages auch im Leitparenchym der Nerven.

III. Die am 11. April 1903 ausgeführte Verbindung war erfolglos. Deshalb wurde im Juli 1904 durch Anplattieren eine neue Verbindung hergestellt. Das Edelreis wuchs an, entwickelte sich jedoch 1905 nur langsam. Das Zurückschneiden der grünen Triebe förderte das Wachsen wenig.

Die größeren Blätter der grünen Triebe hatten am 7. Juli 1905 stellenweise etwas hellere Areale. Sie bevorzugten das Gebiet der kleineren Nerven. Die kleineren Blätter waren blaß gelbgrün. Die Färbung der Chlorophyllkörper war in den Palisaden der helleren Areale weniger intensiv als sonst; im Schwammgewebe lagen dort mehrfach die Chlorophyllkörper spärlich mit mattgrüner Färbung. Die Zellen des Mesophylls hatten die typische Ausbildung. Im Sommer 1906 zeigte das Exemplar keine auffallenden Erscheinungen, es wurde ausgepflanzt und bildete 1907 mehrere kräftige Triebe am Grundstock aus. Die größten Blätter des panaschierten Triebes waren am 25. Mai 1907 bereits völlig ausgebildet und zeigten nur schwache Spuren des Chlorophyllmangels.

IV. Das Reis war unten an den Grundstock angesetzt worden und trieb in jedem Jahre grün aus. Es bleibt die Möglichkeit bestehen, daß das Reis von einem in die normale Färbung zurückgeschlagenen Zweige der bunten Mutterpflanze stammte.

Digitized by Google

V. Die Augen des am 11. April 1903 angesetzten Reises trieben trotz Zurückschneidens der Unterlage 1903 nicht aus. Im zweiten Jahre (1904) entwickelten sich zwei Augen kräftig. Das Auge der Unterlage oberhalb der Verheilungsstelle trieb ebenfalls aus und zeigte in sämtlichen Blättern matt gelbgrüne Färbung. 1905 wuchsen beide Teile des Exemplars kräftig weiter, ohne gegenseitige Beeinflussung zu zeigen. Am 26. August 1905 waren die meisten bunten Blätter noch frisch, die übrigen bereits vergilbt. Die grünen Triebe oberhalb der bunten trugen nur noch herbstlich verfärbte Blätter.

Am 7. Juli 1906 wurden Blätter der Unterlage und des Reises konserviert. Die ersteren hatten den bei normalen Blättern typischen Bau, nur führte die obere Epidermis wenig Schleimzellen. Sie war mit gelbem Inhalt und dunkelbraunen Kugeln angefüllt. 2 hatte hellgelben, 3—5 meist keinen Niederschlag, in wenigen Zellen graulichen Inhalt; 6 war meist gerbstofffrei, hin und wieder fanden sich dunkelbraune Zellen. Chlorophyllfreie Zellen waren im Mesophyll nicht aufzufinden. In den bunten Blättern waren die Dickenunterschiede grüner und weißer Gebiete gering. Ganz chlorophyllfreie Partieen traten selten auf und waren von geringer Ausdehnung. Der Gerbstoffniederschlag erfüllte mit intensiv gelber Färbung die obere Epidermis, sattbraun körnig lag er im Palisadengewebe, graugelb im Schwammgewebe, dunkelbraun in der unteren Epidermis — ohne merkliche Unterschiede in den beiderseitigen Geweben.

Am 25. Mai 1907 trugen die bunten Triebe zweierlei Blätter, kleine an den Seitentrieben, wie mit Kalk bespritzt, und größere Blätter von hellgrüner Färbung mit graugrüner Panaschierung. Nur das Palisadengewebe war in jenen Arealen farblos. Die Blätter der grünen Triebe waren sattgrün und klein — die älteren, oder hellgrün und von der doppelten Größe der anderen — diese hatten sich erst später ausgebildet.

VI. Das Exemplar wurde erst 1906 untersucht, als die Panaschierung auf den im übrigen hellgrünen Blättern des Pfropfreises sehr schwach geworden war. An der Unterlage waren die Blätter weniger kräftig entwickelt als am Reise. Die am 7. Juni 1906 konservierten Blätter der Unterlage hatten in 1 zahlreiche Schleimzellen und nur stellenweise gelblichen Niederschlag. Der obere Teil der Palisaden war schwarzbraun, das Schwammgewebe farblos oder graubraun, die untere Epidermis dunkelbraun. Die gleichzeitig konservierten Blätter des Reises hatten kleine Intercellularen überall im Schwammgewebe, Palisaden, die doppelt so lang wie breit und nicht länger als die quadratischen Epidermiszellen waren und flachgestreckte kleine Zellen in der unteren Epidermis. Gelber Niederschlag war in 1, graubrauner in 2, stellenweise dunkelbrauner in 3—5 und 6. In der Regel waren 3—6 farblos. Unterschiede in grünen und farblosen Gebieten waren nicht zu konstatieren. Stärke dagegen lag

Digitized by Google

nur in den grünen Geweben überall, stellenweise auch im Schwammgewebe. Die Zuckerprobe wies in grünen Blättern am 10. Juli 1906 Oxydulkörnchen dichtgesät überall nach, in bunten Blättern staubfein im ganzen Mesophyll unterschiedslos in den beiderseitigen Geweben. Das Exemplar wurde 1906 ausgepflanzt, hatte 1907 in seinem grünen Teile ein buschiges Aussehen und trug am Pfropfreis kleine Blätter mit der gewöhnlichen Panaschierung.

Ein großes, etwa acht Jahre altes, buntes Topfexemplar wurde am 22. Februar 1906 im Warmhause mit grünen Reisern versehen, und zwar wurden drei Reiser anplattiert, ein Reis in den Spalt gepfropft und ein Reis eingesetzt. Die bunte Unterlage entwickelte panaschierte Blätter, die grünen Reiser trieben im Warmhause hellgrün aus. Das Exemplar wurde allmählich abgehärtet und ins Freie gebracht. Allein die hellere Färbung des Pfropfreises blieb. Die Blätter hatten hellere Flecken zwischen den Seitennerven. An diesen Stellen war die Färbung der Chlorophyllkörner schwachgrün. Im Schwammgewebe waren sie auf bestimmt abgegrenzten Arealen so verblaßt, daß das Mesophyll dort farblos erschien. Der Gesamteindruck war der mangelhafter Ernährung.

Die Verbindung bunter Reiser mit grünen Unterlagen und umgekehrt ist demnach nicht ohne Einfluß auf die Größe und die anatomischen Verhältnisse der Blätter. Die bunten Blätter erfahren im Laufe der Jahre eine Reduktion ihrer Oberfläche und nähern sich in ihrer Größe den Blättern der Unterlagen. 1907 war bis in den Juni ihre Spreite nur $^1/_3$ oder $^1/_4$ von den Blattspreiten an der Mutterpflanze. In demselben Maße schwindet in ihnen die Panaschierung. Die panaschierte Ulme läßt bereits aus größerer Entfernung ihre charakteristische Färbung erkennen. Bei den bunten Reisern ist dagegen sorgfältige Betrachtung aus nächster Nähe erforderlich, um noch Spuren der weißen Streifung und Sprenkelung festzustellen. Die hellere Färbung auf den Blättern der Unterlagen ist nur vorübergehend, kann mit der Panaschierung nicht verglichen werden und erweist sich auch durch die mikroskopische Untersuchung als partielle Unterernährung. Bei *Ulmus* ist demnach als Folge der Pfropfung eher eine Rückkehr zu der grünen Färbung zu konstatieren.

Während der Monate Juli und August 1907 erfolgte ein kräftigeres Austreiben der ins freie Land gesetzten Exemplare. Es bildeten sich starke Hochsommertriebe an den Unterlagen und an den Reisern mit Blättern, deren Größe nicht im mindesten hinter denen großer, ausgewachsener Bäume zurückstand. Damit gibt *Ulmus* ein augenfälliges Beispiel ab für die Fähigkeit einer Pflanze, nachdem sie vier Jahre lang unzureichend ernährt war, bei Darbietung günstiger Wachstumsbedingungen das Innengetriebe gewissermaßen sofort wieder zu regulieren. Die Energie des Wachstums äußerte sich bei den bunten Reisern in der Weise, daß die bereits vorhandenen Blätter, die nur schwache Spuren der Panaschierung aufgewiesen

Digitized by Google

hatten, völlig ergrünten. Die neu hinzukommenden Blätter des Hochsommertriebes dagegen zeigten auf größeren Gebieten der Spreite die bei *Ulmus* typische Strichelung und Sprenkelung.

Wiederholt ist die Frage aufgeworfen worden, ob tatsächlich panaschierte Blätter unter Umständen ergrünen können. Bouché hat darüber in der Botanischen Zeitung 1870, 614 einige Angaben gemacht, auch Hassack im Botanischen Zentralblatt 28, 1886. Neuerdings macht Pantanelli[1]) Mitteilung von einigen Objekten (*Selaginella, Pelargonium, Aucuba, Ligustrum, Ilex, Nerium*), bei denen im späten Alter oft gelbe Blattteile ergrünen. Er begründet dies damit, daß sie ihre Chromatophoren nicht verloren haben. Ob irgend welche ernährungsphysiologische Faktoren dabei in Tätigkeit treten, läßt der Autor leider nicht erkennen. In der Gartenflora LIII (1904) S. 585 findet sich eine Notiz des Gärtners Weidlich, nach der *Selaginella Watsoniana* nur bei 10° C kultiviert werden darf, wenn sie weiße Spitzen ausbilden soll. Das wäre demnach ein Objekt, bei dem die Temperatur eine ausschlaggebende Rolle spielt, vergleichbar vielleicht dem zur Winterszeit weißblättrigen Kohl, über den weiter unten Näheres berichtet wird. Bei *Ulmus* liegen die Verhältnisse insofern kompliziert, als nach dem Auspflanzen und darauf erfolgender üppigerer Entwicklung der Frühjahrstrieb der bunten Reiser im Laufe des Sommers völlig ergrünt und der normalen Pflanze gleich wird, der Hochsommertrieb dagegen die charakteristische Panaschierung zeigt. Hier müßte also die bessere Ernährung an demselben Triebe entgegengesetzte Folgen gehabt haben.

Acer Pseudoplatanus.

Ein normales Exemplar, 1903 zwölf Jahre alt und 4 m hoch, und ein *Acer Pseudoplatanus luteo-virescens* von demselben Alter und ca. 3 m Höhe sollten ursprünglich neben den Topfexemplaren zu den Versuchen verwendet werden. Am 9. März 1903 bluteten sie jedoch beim Anschneiden so stark, daß vom Pfropfen abgesehen werden mußte. Der bunte Ahorn lieferte 1903 die Pfropfreiser für die an den dreijährigen Topfexemplaren ausgeführten Verbindungen.

Seine Blätter stehen an Größe hinter normalen wenig zurück. Die Oberfläche ist kraus, indem sich die grünen Gebiete blasen- oder buckelförmig über die Spreite erheben, wo größere Strecken die zitronengelbe Panaschierung zeigen. Häufig kommen auch Blätter vor mit grüngelber Marmorierung und Sprenkelung; stellenweise erscheint die Spreite dunkel- und graugrün gefeldert. In jugendlichen Blättern des bunten Exemplars tritt von Ende April bis Ende Mai Rötung mit größerer Intensität auf als

[1]) Pantanelli, Über Albinismus im Pflanzenreich; in Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten. XV., Heft 1, 1905, S. 5.

Digitized by Google

in den Blättern des normalen, wo sie bereits Mitte Mai verschwindet. Ein zart roter Anflug liegt über den grünen Blattpartieen, über den chlorophylllosen finden sich alle Nuancen zwischen rosa und orangerot.

Das normale Blatt hat 7 Schichten: die Zellen von 1 sind mehr lang als hoch, die Palisaden (2) sind zylindrisch, nach unten sich etwas verjüngend, das Schwammgewebe (3—6) besteht aus großlumigen, quergestreckten Zellen und ist von großen intercellularen Räumen durchzogen, die Zellen der unteren Epidermis (7) sind fast so groß wie die des Schwammgewebes. Wo sich die Nerven, auch die kleineren, durch das Blattgewebe ziehen, erscheint es auf den Querschnitten eingeschnürt. Die in allen Schichten des Mesophylls zahlreich liegenden Chlorophyllkörner sind glänzend hellgrün. Stärke tritt im ganzen Mesophyll in der Form kleiner Körner auf. Bei einer gleichzeitigen Prüfung auf reduzierenden Zucker ergaben sich dort mäßige Mengen des rotbraunen Oxyduls. In den Nerven lag wenig Stärke, dagegen viel Oxydul. Kaliumbichromat fällt in der oberen Epidermis braungelbe Körnchen aus, graugrüne in der unteren; das Mesophyll ist kaum verändert, stellenweise haben die Palisaden graulichen Inhalt, desgleichen das Schwammgewebe. Die Epidermen sind im Bereiche der Nerven tiefbraun, ebenso zwei Schichten kollenchymatischer Zellen unter der oberen Epidermis und eine hypodermale Schicht, die die untere begleitet. Das Nervenparenchym führt Gerbstoff in zerstreuten Zellen.

In bunten Blättern ist die Schichtenzahl dieselbe wie in grünen. Sie weichen auch in den grünen Gebieten von der Ausbildung normaler Blätter nicht ab. Die chlorophyllfreien Gebiete haben verkürzte Palisaden und enge Intercellularen im kleinzelligen Schwammgewebe. Sie stehen deshalb auf der Mitte der Spreite an Dicke erheblich hinter den grünen Gebieten zurück. Das Chlorophyll fehlt entweder sämtlichen Schichten, dann erscheint die Spreite zitronengelb, oder nur dem Palisadengewebe, wodurch sie für das freie Auge ein graugrünes Aussehen erhält. Auch gibt es Strecken, wo 4 und 5 Chlorophyll führen, oder wo die Palisaden abwechselnd grün und farblos sind. Nach Zusatz von Jod tritt in den grünen Gebieten schwache Blaufärbung auf, oder die Zellen bleiben unverändert. In farblosen Gebieten verläuft die Stärkereaktion negativ. Bei der Zuckerprobe zeigen sich Spuren des Oxyduls in den Nerven; sehr geringe Mengen treten im Mesophyll der beiderseitigen Gewebe auf. Der Gerbstoffniederschlag hat in den chlorophyllfreien Gebieten eine intensivere Färbung als in den grünen: Lebhaft braune Konkretionen liegen dort in 1, der Zellsaft in 2 zeigt schwache Bräunung, das Schwammgewebe ist von graubraunem Niederschlag erfüllt; die Bräunung der unteren Epidermis ist um so intensiver, je weiter ihre Zellen von den grünen Geweben entfernt sind. Die sich durch farblose Gewebe hinziehenden Nerven sind besonders

Digitized by Google

reich an Niederschlag. Dunkelbraun ist dort die obere Epidermis mit den beiden ihr folgenden kollenchymatischen Zellschichten, außerdem die untere Epidermis und die ihr angelagerte kollenchymatische Schicht. Das Leitparenchym führt in der Regel große Mengen tiefbraunen Niederschlages.

Die geschilderten anatomischen Verhältnisse gelten auch für die normalen und bunten dreijährigen Topfexemplare, an denen 1903 mit den Versuchen begonnen wurde.

Auf sechs grüne Unterlagen wurden am 9. April bunte Reiser gepfropft, desgleichen auf sechs bunte Unterlagen grüne Reiser. Die Verbindung erfolgte durch Kopulieren mit der Zunge. Dem ersten Paare jeder Gruppe wurden am Grundstock sämtliche Augen belassen und die Reiser mit vier Augen angesetzt. Dem zweiten Paare wurden die Augen bis auf zwei genommen und die Reiser mit zwei Augen kopuliert. Den Grundstöcken des dritten Paares wurde nur ein Auge gelassen, die Reiser behielten die Gipfelknospe und drei Augen. An dem zweiten und dritten Paar beider Gruppen starben die Reiser in wenigen Wochen ab. An dem ersten Paar trieben die Unterlagen kräftig aus, die Knospen der Reiser dagegen entwickelten sich nur kümmerlich. Deshalb wurden alle Triebe der Unterlagen am 11. Mai abgenommen bis auf einen, der zurückgeschnitten wurde. Die Reiser entwickelten sich und behielten bis 1907 ihre ursprüngliche Färbung. Auch die Unterlagen zeigten keine Veränderung in der Färbung ihrer Blätter. Im Sommer 1905 trat auf einigen grünen Blättern eine Zeichnung auf, die bei oberflächlicher Betrachtung mit Panaschierung verwechselt werden konnte. Genauere, auch mikroskopische Untersuchung zeigte jedoch, daß Larvenfraß die Täuschung hervorgerufen hatte.

Am 22. Februar 1906 wurden mit grünen und bunten fünfjährigen Topfexemplaren neue Versuche eingeleitet. Zunächst wurden zwei bunte Augen an eine grüne Unterlage anplattiert. Eins derselben trieb aus und über ihm ein grünes Auge. Der grüne Trieb wurde Herbst 1906 bis auf ein Auge zurückgeschnitten. Am 12. März 1907 wurde über ihm von neuem ein buntes Auge anplattiert. Nach dem Laubausbruche zeigte sich (27. Mai 1907), daß der vorjährige bunte Trieb wiederum bunt geworden war. Der grüne Trieb war üppig entwickelt und trug grüne Blätter. Das neu anplattierte Auge hatte ein ca. 5 cm großes gesprenkeltes und ein kleines hellgrünes Blatt. Von einer gegenseitigen Beeinflussung war demnach nichts wahrzunehmen.

Einem anderen grünen Exemplar von ca. 50 cm Höhe wurden am 22. Februar 1906 zwei bunte Reiser in der Weise anplattiert, daß hernach die bunten und grünen Triebe miteinander abwechselten. Ein buntes Reis in etwa 30 cm Entfernung vom Boden machte den Anfang. Am 22. Mai hatten die älteren 5 cm langen Blätter des unteren panaschierten Triebes nur noch schwache Rotfärbung, die jüngeren waren intensiv rosarot, vor-

Digitized by Google

wiegend in den chlorophyllfreien Gebieten. Ähnlich war das Aussehen der Blätter des oberen panaschierten Triebes, der 5 cm unter der Spitze der Unterlage angefügt war. Die Blätter wiesen nur eine mäßige Grünsprenkelung auf. In der Hauptsache waren sie chlorophyllfrei.

Die Blätter der Unterlage waren bis 7 cm lang. Die jüngeren trugen eine sanft karmoisinrote Färbung, besonders deutlich in den Randpartieen und den höhergelegenen Stellen der Spreite. Die den Nerven benachbarten Gebiete waren nicht oder nur schwach gerötet. Die älteren Blätter der Unterlage wiesen keine Rotfärbung mehr auf. Sie waren hellgrün gefärbt und unterschieden sich dadurch von den sonst sattgrün gefärbten Blättern des Ahorns. Die Randpartieen und die Gebiete zwischen den größeren Nerven waren gelbgrün und stark verblaßt.

22. Mai 1906. Schnitte durch ein junges panaschiertes Blatt hatten den roten Farbstoff in den Palisadenzellen und in einzelnen Zellen des Schwammgewebes der chlorophyllfreien Gebiete. Über farblosem Schwammgewebe hatten die Palisaden zudem mehr roten Farbstoff als über grünem. Stärke trat nirgends auf.

Ein junges Blatt eines grünen Triebes wurde im Bereiche der Nerven, wo keine Rotfärbung auftrat, und in den geröteten Partieen untersucht. Der Zellsaft der Palisaden war im Bereiche der Nerven farblos, in größerer Entfernung von ihnen gerötet. Jod färbte das ganze Mesophyll auch in den farbstofffführenden Gebieten tiefblau.

In den helleren Partieen älterer grüner Blätter ohne Rotfärbung waren die Chlorophyllkörner der Palisaden intensiv grün, die des Schwammgewebes schwachgrün gefärbt. Nach Jodzusatz färbte 2 sich tiefblau, 3—6 schwachblau. Die den größeren Nerven benachbarten tiefgrünen Partieen zeigten auch im Schwammgewebe intensiv grüne Chlorophyllkörner. Jod färbt das Mesophyll schwärzlichblau. Bei der Zuckerprobe ergaben sich am 22. Mai in grünen Blättern ziemlich beträchtliche Mengen in den größeren Nerven, geringere in den kleinen; wenig lag im Mesophyll. Die bunten Blätter hatten nur in den Nerven geringe Mengen. Das Mesophyll der grünen und farblosen Gebiete war fast überall ohne Zucker.

Am 7. Juni 1906 wurden grüne und bunte Blätter konserviert. Die grünen Blätter wurden von den Trieben, die sich zwischen den bunten entwickelt hatten, und oberhalb derselben abgenommen.

In der Region der größeren Seitennerven bestand in den grünen Blättern von dem Gipfel des Versuchsexemplars 1 aus gestreckten Zellen, 2 aus sich nach unten etwas verjüngenden Palisaden, 3—6 aus quergestreckten von oben her eingedrückten, 7 aus rundlichen kleinen Zellen. Die Chlorophyllkörner waren im Palisadengewebe schwach hellgrün, im Schwammgewebe leuchtend grün. Der Gerbstoffniederschlag war überall gleichmäßig, in 1 glänzend braun und körnig, in 2 gelb und sehr feinkörnig,

Digitized by Google

in 3—6 nicht vorhanden oder selten hellgelb, in 7 graugelb gekörnt. Die kleineren Nerven hatten in wenigen Zellen intensiv braunen Niederschlag, die größeren eine graubraun gefärbte Gerbstoffscheide; die Epidermen mit den benachbarten Schichten waren tiefbraun, das Nervenparenchym wies keinen Niederschlag auf.

Schnitte aus den zwischen den größeren Nerven streichenden Arealen, die makroskopisch gelbgrün und stark verblaßt erschienen, zeigten folgendes: Der Bau war ähnlich wie in der Nachbarschaft der Nerven, nur hatten die Palisaden schlauchförmige Gestalt. Die Chlorophyllkörner der Palisaden schienen der Grünfärbung völlig zu ermangeln, im Schwammgewebe waren sie glänzend grün. Schon dem freien Auge erschienen diese Areale durch die Kaliumbichromatinjektion tiefer gebräunt als die im Bereich der Nerven liegenden. In 1 erfüllte der Niederschlag gelblich die Zellen; eingelagert waren ihm überall schwarzbraune Konkretionen. 2 war mit graulichgelbem, vielfach krümelig erscheinendem Niederschlag erfüllt, ähnlich 3—6 in der Mehrzahl der Zellen. 7 hatte grauen Inhalt mit gelblichen Körnchen. In den kollenchymatischen Zellen der kleineren Nerven war glänzend tiefbrauner Niederschlag vorhanden. Die Intensität der Grünfärbung der Chlorophyllkörner wies in frischen Blättern zu derselben Zeit nicht die Verschiedenheiten auf, wie sie in den konservierten hervorgetreten waren. Den Körnern fehlte dort an vielen Stellen die scharfe Umgrenzung, sie sahen aus, als wären sie zerrieben.

Schnitte von Blättern, die zwischen den bunten Trieben an einem kräftig entwickelten Zweige standen, zeigten in bezug auf die Ausbildung der Zellen, die Färbung der Chlorophyllkörner und des Gerbstoffniederschlages ein ähnliches Verhalten.

Die bunten Blätter waren um ein Drittel dünner als die ebenso großen grünen. Die Fläche war mehrfach hin und her gebogen und, wo sich kleinere Nerven durch das Blattfleisch zogen, eingeschnürt. In chlorophyllfreien Gebieten schlossen die Palisaden eng aneinander und waren sehr verkürzt; das Schwammgewebe bildete nur drei Schichten aus mit kleinen Intercellularräumen. Der Niederschlag lag gelblich mit gelbbraunen Konkretionen in der oberen Epidermis, graugelb im Palisadengewebe, schwachgelb im Schwammgewebe, intensiv gelb in der unteren Epidermis — überall mehr im chlorophyllfreien als im chorophyllführenden Gewebe.

Das Exemplar wurde im Spätsommer 1906 ins freie Land gepflanzt, gelangte 1907 zu kräftigerer Entwicklung und zeigte am 27. Mai in den bunten Trieben die typische Panaschierung. Die grünen Triebe hatten tiefgrüne Blätter von durchaus normalem Aussehen ausgebildet.

Zwei grünen, fünfjährigen Exemplaren wurden am 22. Februar 1906 Reiser des gelbbunten Eschenahorns angesetzt, durch Kopulieren und durch Einspitzen. Unterlage und Reiser des einen trieben 1906 und 1907 aus,

Digitized by Google

ohne daß eine wechselseitige Beeinflussung in der Blattfärbung sich geltend gemacht hätte. Die Reiser des anderen gingen ein. Die darauf im Juli 1906 angesetzten Augen trieben auch 1907 bunt aus. Die Blätter der Unterlage behielten ihre grüne Färbung.

Ein buntes Exemplar wurde am 22. Februar 1906 folgendermaßen mit grünen Reisern versehen. Am untersten Zweige wurde ein grünes Reis anplattiert. Es folgten neun bunte Zweige, darauf am Stamme ein grünes Reis. Auf drei weitere bunte Zweige kam wiederum ein grüner. An einen größeren bunten Zweig ganz oben am Stamme wurde ein grüner kopuliert. Die Spitze der Pflanze wurde von der bunten Unterlage gebildet. Die Blätter der grünen Reiser übertrafen die bunten der Unterlage nicht an Größe, wie am 29. Mai 1906, als alle Zweige ausgetrieben hatten, konstatiert werden konnte. An diesem Bäumchen wechselten also grüne und bunte Stockwerke miteinander ab. Die Blätter der Reiser waren sämtlich rein grün und kräftig entwickelt.

Am 7. Juni 1906, als mehrere grüne und bunte Blätter konserviert wurden, waren die grünen den bunten in der Entwicklung der Spreite vorangeeilt. Der Niederschlag färbte die grünen Blätter sattbraun, die bunten schwach grau.

In grünen Blättern war der Bau wie in normalen. Das ganze Mesophyll führte in den Chlorophyllkörnern den grünen Farbstoff. Der Gerbstoffniederschlag trat in den Epidermen prononciert auf, und zwar in der oberen in der Form von glänzend braunen Kügelchen oder gelbbraun das ganze Innere erfüllend, in der unteren sattbraun krümelig oder körnig. Hin und wieder war 7 gerbstofffrei. Im Palisadengewebe überall, im Schwammgewebe in der Mehrzahl der Zellen fand sich gelblicher oder hellbrauner Niederschlag.

Die Grenzlinie zwischen grünen und farblosen Geweben wurde in den bunten Blättern oft von den Nerven gebildet. In den farblosen Gebieten erschienen die Palisaden sehr verkürzt; das Schwammgewebe bestand aus dicht geschlossenen Zellen. Die Chlorophyllkörner waren in ihrer Größe reduziert. Erheblich größer waren die Niederschlagsmengen des Gerbstoffs in den farblosen Gebieten. Hauptsächlich fand er sich dort in der oberen Epidermis als dunkelbraune oder gelbbraune Körnchen. Das Mesophyll war arm an Gerbstoff. Graulich lag der Niederschlag im Palisaden-, gelblich, wenn vorhanden, im Schwammgewebe. Die untere Epidermis führte graugelben Niederschlag. Das Nervenparenchym war bis auf die Epidermen und wenige Zellen im Gebiete des Holzteils ohne Gerbstoff. Jod färbte die grünen Gebiete tiefblau, die farblosen und die Nerven blieben unverändert.

Das Bäumchen wurde im Spätsommer 1906 ausgepflanzt und zeigte im Sommer 1907 wiederum die miteinander abwechselnden bunten und grünen Etagen.

Zwei grüne Reiser wurden am 22. Februar 1906 mit einer bunten

Digitized by Google

Unterlage verbunden. Die grünen Blätter wurden im Sommer 1906 größer als die bunten und behielten andauernd eine hellgrüne Färbung.

Die Zellen der oberen Epidermis in grünen Blättern waren etwas breiter als hoch, die Palisaden viermal so lang wie breit, nach unten sich zuspitzend, die vier Schichten des Schwammgewebes stellenweise von großen Intercellularen durchzogen, in der Regel in festem Verbande, die Zellen der unteren Epidermis isodiametrisch und klein. Die Färbung der Chlorophyllkörner war überall hellgrün. Gering waren die Niederschlagsmengen des Gerbstoffes. Gelbbraune Konkretionen lagen in der oberen Epidermis, graulichgelb lag er diffus im Palisaden- und Schwammgewebe; gelbbraune Körnchen mit intensiverer Färbung traten in der unteren Epidermis auf. Die Oberflächen bunter Blätter waren wellig verbogen. Größere Nerven bildeten die Grenze zwischen den beiderseitigen Geweben, oder die grüne Spreite war durch die farblosen Partieen gescheckt. In der Nachbarschaft eines größeren Seitennerves war das grüne Gewebe wie in normalen Blättern, die sich anschließende farblose hatte kaum die halbe Dicke des grünen. Dort waren die Palisaden doppelt so lang wie breit oder von ähnlicher Ausbildung wie die Zellen des Schwammgewebes. War das Schwammgewebe grün, das Palisadengewebe farblos, dann hatte es seine typische Gestalt. Die farblosen Teile enthielten Gerbstoff in größeren Mengen als die grünen Teile und als die grünen Blätter dieses Exemplares. Dunkelbraun trat der Niederschlag in der oberen Epidermis auf, am intensivsten war die Bräunung über den größeren Nerven.

Das im Herbst 1906 ausgepflanzte Exemplar trieb 1907 in den grünen und bunten Teilen kräftig aus. Von einer gegenseitigen Einwirkung zeigten die Blätter nichts. Ihr Grün war von derselben Tönung wie bei normalen Exemplaren.

Bei *Acer Pseudoplatanus* beschränkt sich demnach die Wirkung der Verbindungen auf eine weniger ausgiebige Ernährung der grünen Blätter im ersten Jahre nach der Verheilung der Reiser. Die bunten Blätter unterscheiden sich auch nachher an Größe wenig von den grünen und bewahren längere Zeit die jugendliche Rotfärbung. Bei der Mehrzahl der Exemplare haben sie, ob als Blätter von Reisern oder von Unterlagen, mehr Gerbstoff als die grünen, zumal in den farblosen Gebieten. In grünen Blättern hatten die Randpartieen und die Gebiete zwischen größeren Nerven im ersten Sommer nach der Verbindung hellgrüne Färbung der Chlorophyllkörner, schwächlich entwickelte Zellen und tiefere Bräunung des Gerbstoffniederschlages als die übrigen Blattbezirke. Durch dieses Verhalten nähern sie sich den farblosen Gebieten bunter Blätter. Im folgenden Sommer ist jedoch von einer Beeinträchtigung in der Energie des Wachstumes nichts mehr wahrzunehmen. Die Blätter der grünen Triebe gleichen völlig denen normaler Pflanzen.

Digitized by Google

Acer Negundo.

Verbindungen wurden ausgeführt zwischen grünem und weißbuntem *Negundo,* zwischen grünem und gelbbuntem *Negundo,* zwischen weiß- oder gelbbuntem *Negundo* und grünem *Acer californicum,* und zwar dienten alle Objekte als Unterlagen, als Reiser alle mit Ausnahme von *Acer californicum.*

Die ersten Versuche wurden mit einem normalen, zwölfjährigen, 3 m hohen Exemplar und einem weißbuntblättrigen, 2½ m hohen ebenfalls zwölfjährigen Exemplar gemacht. Reiser des bunten Eschenahorns wurden am 1. März 1903 auf Endgabeln des grünen wie folgt gepfropft. 1. Der eine Zweig der Gabel blieb ungekürzt, der andere wurde bis auf 10 cm Länge zurückgeschnitten. Auf diesen wurde das Pfropfreis gesetzt. 2. Beide Gabelzinken wurden bis auf zwei Augen gekürzt, der eine verstrichen, der andere mit dem bunten Reise besetzt. 3. Der eine Gabelast blieb ungekürzt, der andere wurde völlig abgetrennt. An der Schnittstelle wurde ein panaschiertes Reis durch Kopulation angebracht. In ähnlicher Weise wurden auf das panaschierte Exemplar grüne einjährige Triebe gepfropft. Das Ergebnis war auf beiden Bäumen ein negatives. Die Verheilung erfolgte bei einigen Reisern nicht, bei den anderen ungenügend. Nach kurzer Zeit waren sämtliche Reiser abgestorben. Deshalb wurde in der Folge nur mehr mit Topfexemplaren gearbeitet.

Am 11. April 1903 wurden auf sechs dreijährige normale Exemplare von *Acer Negundo* und von *Acer californicum* Reiser des weißbunten und des gelbbunten *Acer Negundo* gepfropft, so daß vier grünbunte Gruppen (I.—IV.) zu je drei Exemplaren entstanden.

Die dünnhäutigen lichtgrünen Blätter des normalen *Acer Negundo* mit schlanken unbehaarten Zweigen tragen zwei Fiederpaare und ein Endblatt. Das Endblatt ist breitlanzettlich, die Fiederblätter haben stark unsymmetrische Hälften, indem die untere ungefähr doppelt so groß ist wie die obere. Der Querschnitt zeigt sechs Schichten: 1 und 6 kleinzellige Epidermen, 2 kurze, zylindrische Palisaden, überall in festem Verbande, 3—5 aus isodiametrischen Zellen gebildetes Schwammgewebe, mit kleinen Intercellularen.

Die im ganzen Mesophyll abgelagerten Stärkemengen sind beträchtlich. Am meisten führt das Schwammparenchym. Auch die Stärkescheide der größeren Nerven wird durch Jod tiefblau gefärbt. Gleichzeitig vorgenommene Prüfungen auf reduzierenden Zucker ergaben relativ geringe Mengen. Der Gerbstoffniederschlag tritt in den Epidermen am intensivsten auf; er ist in der oberen gelbbraun, in der unteren schwärzlichbraun. Das Palisadengewebe führt vielfach trübbraunen oder graulichen Inhalt, das Schwammgewebe ist regelmäßig nur schwach gebräunt oder ohne Niederschlag.

Acer californicum mit seinen jungen weichbehaarten Zweigen und drei-

Digitized by Google

zähligen, ungleichsägezähnigen Blättern bietet anatomisch bis auf die etwas längeren Palisaden ziemlich dasselbe Bild wie *Acer Negundo*.

Die Blätter des *Acer Negundo* f. *albo-variegatis* sind weiß umrandet oder gestrichelt. Die weißen Areale bedecken häufig den größeren Teil der Spreite oder schieben sich keilförmig in die grünen Gebiete bis zum Mittelnerven oder bis zur Spreitenbasis vor. Manche Blattpartieen erscheinen in graulichem Silberglanze. Andere Blätter sind völlig weiß oder behalten auf der Spreite bis Mitte Juli die jugendliche Rötung. An Größe stehen sie hinter gleichaltrigen grünen Blättern erheblich zurück. Selten bilden sie mehr als ein Fiederpaar aus. Auch sind die einzelnen Blättchen insofern von abnormer Ausbildung, als die farblosen Blatthälften stark reduziert erscheinen. Die grüne Blatthälfte biegt die Mittelrippe oftmals sichelförmig nach der farblosen Seite. Bei weißer Umrandung wölbt sich die Blattfläche über den Rand aufwärts; in den Gebieten der weißen Keile sind die Blätter eingeschnürt. Häufiger als bei anderen untersuchten Formen erfolgt bei dem weißbunten *Acer Negundo* die Bildung grüner Triebe an bunten oder weißblättrigen Zweigen.

Die Querschnitte haben sechs Schichten wie bei normalen Blättern. In den farblosen Gebieten ähneln die Palisaden den Zellen des Schwammgewebes. Sämtliche Schichten liegen in festem Zusammenhang miteinander, so daß die farblosen Gebiete von erheblich geringerer Dicke sind als die grünen. Ein allmähliches Nachlassen in der Intensität der Grünfärbung der Chlorophyllkörner auf der Grenze von grünen zu farblosen Geweben kommt nicht vor. Der Silberglanz scharf abgegrenzter Bezirke auf der Blattfläche rührt her von dem Fehlen des Blattgrüns in den Palisaden.

Stärke findet sich überall in den grünen Gebieten, am meisten im Schwammparenchym. In den Nerven, die das grüne vom farblosen Gewebe trennen, weist die Stärkescheide nur auf der dem grünen Gewebe zugewandten Seite nach Jodzusatz Blaufärbung auf. Farblose Gebiete, auch die Nerven derselben sind stärkefrei. Bei der Zuckerprobe ergeben sich in den farblosen Gebieten größere Mengen als in den grünen. Durch den Gerbstoffniederschlag werden die grünen Gebiete kräftiger gebräunt als die farblosen. 1 wird überall gelbbraun, 6 schwärzlichbraun; 2—5 werden dunkelbraun in grünen Geweben, bleiben in den chlorophyllfreien dagegen in der Regel farblos.

Die gelbbunte Form des Eschenahorns weicht in der Art der Panaschierung von der weißen nicht wesentlich ab. Hier finden sich gelbumrandete Blätter, solche mit gelben Strichen und keilförmigen Zeichnungen. Im ganzen scheinen sie besser ernährt zu sein als die weißbunten. Dafür spricht auch der Umstand, daß die Chlorophyllkörner in den gelben Bezirken nicht farblos, sondern hellglänzend grün sind, eine Färbung, die sich allerdings in den Kaliumbichromatpräparaten nicht erhält. Stärke ist in

Digitized by Google

den gelben Gebieten nicht nachzuweisen. Der Gerbstoffniederschlag tritt in den beiderseitigen Geweben mit gleicher Färbung auf.

I. Die drei Exemplare der ersten Gruppe — weißbunte Reiser auf grüne *Acer Negundo* gepfropft — stimmten in ihrem Verhalten bis zum Abschluß der Untersuchungen überein. Die bunten Reiser trieben Sommer 1903 bunt aus. Die Blätter der Unterlagen nahmen eine hellere Färbung an als normale, außerdem waren sie wellig verbogen. Dies wiederholte sich 1904 und 1905. Am 26. August 1905 waren die grünen Blätter hell grüngelb gefärbt und hatten ein scheckiges Aussehen. Die mikroskopische Untersuchung zeigte, daß die Zellschichten sämtlich normal ausgebildet waren. Nur hatten die Chlorophyllkörner in den helleren Partieen nicht mehr ihre scharfbegrenzte Gestalt und eine gelblichgrüne Färbung. Bei der Stärkeprobe trat nur stellenweise schwache Blaufärbung auf. Die Gerbstoffverteilung war wie in normalen Blättern. Die farblosen Chlorophyllkörper hatten in bunten Blättern ein starkglänzendes Aussehen. Der Gerbstoffniederschlag lag schwachgelb in der oberen Epidermis überall, dunkler in der unteren, graugelb gleichmäßig im Mesophyll.

Die grünen Triebe wurden bis 1907 in jedem Jahre zurückgeschnitten, um die bunten zu kräftigerem Austreiben zu bringen. So wurden 1906 und 1907 die bunten Triebe kräftiger als die Unterlagen, behielten aber die Dreiteilung ihrer Blätter und ihre Panaschierung unverändert bei.

Am 7. Juni 1906 konservierte grüne Blätter waren schwachgrün und veränderten sich durch die Injektion nur unbedeutend. Die Querschnitte zeigten den für *Negundo* typischen Bau, die Zellen waren sämtlich in festem Verbande miteinander, ohne Intercellularen. Der Gerbstoffniederschlag trat in den Epidermen spärlich auf mit gelblicher oder gelblichbrauner Färbung; im Mesophyll war kein Niederschlag wahrzunehmen. Die Jodprobe ergab große Stärkemengen im ganzen Mesophyll. Auch das Nervenparenchym führte fast in allen Zellen reichlich Stärkekörner.

In bunten Blättern verhielten sich die grünen Partieen wie normale Blätter. Die Palisaden der farblosen waren wenig länger als breit und schlossen fest zusammen. Der Gerbstoffniederschlag lag gelb- bis dunkelbraun in der oberen Epidermis, gelblich in der unteren, diffus das Lumen erfüllend, schwachgelb in den Palisaden. Die Nerven waren bis auf die tiefbraun gefärbte obere und die graugelbe untere Epidermis ohne Niederschlag. Stärke erfüllte das Mesophyll der grünen Gebiete, sie fehlte in den farblosen Gebieten und deren Nerven.

II. Am 9. April 1903 wurden auf drei grüne Unterlagen von *A. Negundo* gelbbunte Reiser gepfropft. Die Verbindung erfolgte durch Kopulieren mit der Zunge. Dem ersten Exemplar wurden alle Augen belassen, dem bunten Reise zwei, da es sonst unbequem lang gewesen wäre. Obgleich am 11. Mai 1903 alle Triebe der Unterlage bis auf einen, ein-

Digitized by Google

gekürzten, entfernt wurden, ging das Reis ein. Am 22. Juli 1903 wurden mehrere gelbbunte Augen angesetzt. 1904 zeigte sich, daß sie eingegangen waren. Auf den Blättern der Unterlage waren stellenweise hellere Flecken zu sehen, wie sie bei mangelhafter Ernährung aufzutreten pflegen. Am 22. Februar 1906 wurde ein gelbbuntes Reis kopuliert und ein Auge anplattiert. Nach dem Austreiben zeigte sich, daß die Blätter der Unterlage grün, die der Reiser bunt geworden waren. Im Spätsommer 1906 wurde das Exemplar ins freie Land gepflanzt. 1907 wuchsen die bunten Reiser kräftiger als die grünen Zweige. Die Blätter der Unterlage trugen mehrere Löcher, waren wellig und kraus, ihr Rand war eingezogen.

Bei dem zweiten Exemplar dieser Gruppe wurde eine Endgabel bis auf zwei Augen zurückgeschnitten und, was sonst an Augen vorhanden war, entfernt. Auf das eine Gabelende wurde ein Reis mit zwei Augen gesetzt. Am 11. Mai erfolgte Zurückschneiden der grünen Triebe an der Unterlage. Trotzdem ging das bunte Reis ein. Das Ansetzen von gelbbunten Augen am 22. Juli 1903 verlief ebenfalls resultatlos. Auch das Kopulieren eines bunten Reises am 22. Februar 1906 hatte keinen Erfolg. Ein Verwachsen der Reiser mit der Unterlage trat nicht ein. Die Unterlage selbst blieb grün.

Dem dritten Exemplar wurden alle Augen bis auf eins genommen; das angesetzte bunte Reis hatte ein Auge. Es ging trotz Zurückschneidens der Unterlage am 11. Mai ein. Dasselbe war der Fall bei den am 22. Juli 1903 angesetzten bunten Augen. Am 22. Februar 1906 wurde ein buntes Auge anplattiert. Dieses trieb im Frühjahr kräftig aus. Darüber entwickelte sich ein Trieb mit grünen Blättern. 1907 war der bunte Trieb kräftiger als der grüne. Die Intensität der Grünfärbung war dieselbe wie an normalen Exemplaren.

Gruppe III enthielt drei Exemplare von *Acer californicum*, mit denen weißbunte *Negundo*-Reiser oder -Augen verbunden wurden. Gruppe IV desgleichen mit gelbbunten *Negundo*-Reisern. Die Verbindungen am 9. und 11. April 1903, ähnlich wie bei II ausgeführt, und das Ansetzen bunter Augen am 22. Juli 1903 verliefen resultatlos. Am 22. Februar 1906 erfolgte bei sämtlichen Exemplaren Anplattieren bunter Augen und Kopulieren bunter Reiser. Die meisten entwickelten sich zunächst im Warmhause und später im Freien kräftig. Sie behielten ihre bunte Färbung. Die Triebe der Unterlagen waren grün und von normalen nicht zu unterscheiden. Im Spätsommer 1906 wurde von jeder Gruppe ein Exemplar ins freie Land gepflanzt. Diese brachten besonders üppig die grüne Unterlage zur Entwicklung. Es mag noch besonders erwähnt werden, daß die nicht angewachsenen Reiser wiederum dem gelbbunten *A. Negundo* angehörten. Einige der gelbbunten Augen waren angewachsen, trieben aber trotz Zurückschneidens der Unterlagen auch 1907 nicht aus.

Digitized by Google

In Blättern der Gruppe III waren 1906 die anatomischen Verhältnisse, wie folgt.

Blätter der grünen Unterlage. 6 (7) Schichten. 1 aus quergestreckten Zellen, 2 aus säulenförmigen Zellen, stellenweise mit Lücken, 3—5 (6) maschig mit kleinen Intercellularen oder in festem Verbande, 6 (7) ähnlich den Zellen des Schwammgewebes. Die Zellen waren im ganzen derber als bei *A. Negundo*. Chlorophyll fand sich mit gleicher Intensität der Färbung im ganzen Blattinnern. Am 7. Juni 1906 konserviertes Material hatte in 1 gelbbraunen Niederschlag, in 2—6 (7) schwach graubraunen Inhalt. Über den Nerven war die obere Epidermis aufgewulstet und aus winzigen isodiametrischen Zellen zusammengesetzt, die mit der darunterliegenden kleinzelligen Schicht sattbraunen Niederschlag führten. Das Nervenparenchym hatte zerstreut liegende gerbstofferfüllte Zellen; die untere Epidermis mit der hypodermalen Schicht war mit graugelbem Inhalt erfüllt. Jod färbte im Schwammgewebe sämtliche Zellen tiefblau, im Palisadengewebe schwachblau oder ließ sie unverändert. Im Schwammgewebe nahmen die Stärkemengen in der Richtung auf die Nerven noch zu. In den Nerven lagen zerstreute stärkeführende Zellen. Zwischen dem Bündel und der oberen Epidermis waren die Zellen mit Stärkekörnern ausgefüllt.

Blätter der bunten Reiser. 7 Schichten von typischer Bauart. Das Mesophyll führte weder in den grünen noch in den farblosen Gebieten Intercellularräume. Das Chlorophyll fehlte in den farblosen Gebieten entweder überall oder in 2 und 6. Der Gerbstoffniederschlag war in den am 7. Juni 1906 konservierten Blättern gelblich in der oberen Epidermis, graubraun in der unteren, ohne erhebliche Differenzen in den beiderseitigen Geweben. Das Mesophyll war gerbstofffrei. Über den Nerven waren die Zellen der oberen Epidermis klein, rundlich und mit intensiv braunem Niederschlag erfüllt. Gefäßbündel und Nervenparenchym waren ohne Gerbstoff. Jod färbte die vorher grünen Gebiete tiefblau. Hart an den Gefäßbündeln waren große Stärkemengen vorhanden, in ihnen fanden sich spärlich blaugefärbte Körnchen.

Zwei weißbunte, buschig gewachsene, etwa acht Jahre alte Topfexemplare wurden am 22. Februar 1906 mit grünen Reisern besetzt, das eine mit Reisern von *Acer Negundo*, das andere mit Reisern von *Acer californicum*. Drei Reiser wurden eingespitzt, drei Reiser anplattiert, ein Reis kopuliert und drei Augen anplattiert. Auf den Blättern von *A. californicum* war am 29. Mai 1905 keinerlei Zeichnung zu sehen. Sie waren jedoch im ganzen heller als an normalen Exemplaren und übertrafen die bunten der Unterlage an Größe. 1907 war die Unterlage locker und durchsichtig gebaut, die grünen Triebe hatten sich kräftig entwickelt und trugen zahlreiche Blätter von freudig grüner Farbe. Das andere

Digitized by Google

Exemplar bildete, noch während es im Kalthause stand (19. April 1906), auf mehreren grünen Fiederblättchen hellere Flecken von der Größe eines Quadratzentimeters aus. An manchen Stellen waren die Gebiete zwischen zwei Seitennerven hell gesprenkelt. Diese helleren Stellen waren noch mehrere Wochen lang bis in den Juni zu sehen. Querschnitte zeigten, daß dort die Blätter etwas geringere Dicke hatten. Die Chlorophyllkörner waren kleiner als in der Nachbarschaft, hatten blassere Färbung oder erfüllten krümelig das Zellinnere. Völlig farblose Körner wurden nicht beobachtet. Gleichalterige bunte Blätter wiesen in den hellgrünen Gebieten Chloroplasten mit sanftgrüner Tönung auf. Ihre Form war wie in den grünen Gebieten. Später wurden diese hellgrünen Blattteile farblos.

Nach der Konservierung am 7. Juni 1906 war die Bräunung in den bunten und den grünen Blättern erheblich tiefer als in den gleichzeitig konservierten Blättern der übrigen Versuchsobjekte. Die Querschnitte grüner Blätter zeigten den normalen Bau. Intercellularen waren wenig ausgebildet. Die Chlorophyllkörper waren leuchtend und grün in den Palisaden und in der obersten Schicht des Schwammgewebes. In den vier unteren Schichten des Schwammgewebes waren sie ebenso gefärbt bis auf ein Gebiet, das sich vom Nerven nach der einen Seite durch etwa 80 Zellen erstreckte. Dort war die Grünfärbung so schwach, daß die Chlorophyllkörper auf den ersten Blick farblos erschienen.

Intensiv braun lag der Gerbstoffniederschlag in der oberen Epidermis, gelbbraun im Palisadengewebe, graulich im Schwammgewebe, graugelb in der unteren Epidermis — gleichmäßig durch das ganze Mesophyll. Die Palisaden hatten geringe Mengen von Stärke, sehr dicht lag sie in der obersten Schicht des Schwammgewebes. Die übrigen Schichten des Schwammgewebes hatten auf der einen Seite der Nerven viel, auf der anderen wenig. Der Vergleich mit den nicht tingierten Schnitten zeigte, daß letztere die schwachgrünen Bezirke waren. Andere Blattpartieen, die nicht gelblich gescheckt waren, hatten den Gerbstoffniederschlag intensiv braun in den Epidermen, überall gleichmäßig, das Mesophyll war fast farblos. Die Stärkereaktion wies überall erhebliche Mengen nach. In bunten Blättern wich der anatomische Bau und das Verhalten in bezug auf Gerbstoff und Stärke nicht von der Regel ab. Bereits 1906 waren die grünen Triebe bedeutend kräftiger entwickelt als die bunten. Noch mehr dominierten sie 1907, nachdem im Spätsommer 1906 das Exemplar ins Freie gepflanzt worden war. Gelbgrüne Sprenkelung trat nicht wieder auf.

Ein Exemplar fällt scheinbar aus der Reihe heraus. Es ist dies ein grünes Exemplar von *Acer Negundo,* auf das am 22. Februar 1906 ein „buntes“ Reis durch Einspitzen gebracht wurde. Das Reis trieb 1906 grün aus, ebenfalls 1907. Da es von einem bunten Exemplar zur Winters-

Digitized by Google

zeit genommen wurde, ist es nicht unmöglich, daß es von einem in die grüne Färbung zurückgeschlagenen Zweige stammt.

Für *Acer Negundo* ergibt sich demnach, daß in dem auf die Verbindung folgenden Sommer die Blätter der grünen Unterlagen etwas heller gefärbt und wellig verbogen sind. Ende August beginnt in ihnen bereits die herbstliche Verfärbung mit gelblicher Sprenkelung der Spreite. Der Gerbstoff ist wie in normalen verteilt; in bunten tritt überall gleich viel auf. In späteren Sommern sind die Blätter der Unterlagen freudig grün, die der Reiser bunt. Wachsen gelbbunte Reiser nicht an, so zeigen sich ähnlich wie vorhin auf den grünen Blättern hellere Flecken. Bei Verheilung derselben mit der Unterlage treibt sie freudig grün aus. Wird *Acer californicum* als Unterlage benutzt, so erfolgt bei gelbbunten Reisern nur selten die Verwachsung, bei weißbunten sind die Blätter der Unterlagen von normalen nicht zu unterscheiden. *Acer californicum,* auf weißbunten *Acer Negundo* gesetzt, treibt im ersten Jahre hellgrün und großblättrig aus, im zweiten Jahre freudig grün. Grüner *Acer Negundo* auf weißbuntem *Negundo* entwickelt im ersten Sommer bis Ende Juni hellere Flecken zwischen den Seitennerven auf grüner Spreite. In diesen Flecken ist der Blattquerschnitt von geringerer Dicke, die Chlorophyllkörner sind kleiner, blaß und krümelig, während die Chloroplasten der bunten Blätter in den später farblosen Gebieten hellgrün und von der Beschaffenheit der grünen sind. Keine Differenzen zeigen sich dort in der Gerbstoffverteilung. Im ganzen findet sich allerdings mehr Gerbstoff in den hellgefleckten als in rein grünen Blättern. Diese Flecken traten 1907 nirgends wieder auf. Sie sind als Anzeichen mangelhafter Ernährung anzusehen. Partielle Unterernährung im ersten Sommer nach der Verbindung ist also auch bei *Acer Negundo* in der Hauptsache die Wirkung der Pfropfungen.

Aesculus Hippocastanum.

Die zum Pfropfen verwendeten bunten Triebe wurden einem mächtigen, grünblättrigen Baume aus der Waldpartie des Hamburger Botanischen Gartens entnommen. Dieser bildet alljährlich an einigen starken Ästen Blätter aus, deren Oberfläche halb grün, halb weiß sind oder weiße, in der Richtung der Seitennerven verlaufende Streifen tragen. Mehrere Zweige haben völlig farblose Blätter von etwa der halben Größe der grünen, die sich bis in den Spätsommer an den Stielen halten, demnach wäre die Form als *Aesculus Hippocastanum* f. *foliis argenteo-variegatis* zu charakterisieren.

Mit vier grünen und vier bunten dreijährigen Topfexemplaren wurden im Sommer 1903 die Versuche begonnen.

Die normalen Bäumchen trugen tiefgrüne, siebenfingerige Blätter und

Digitized by Google

waren unverzweigt. Die Blattquerschnitte zeigten Zellen von derbwandiger großlumiger Beschaffenheit. Die obere Epidermis bildeten flachgestreckte Zellen, die Palisaden waren lang, zylindrisch und in festem Zusammenhang, die drei Schichten des Schwammgewebes lagen locker, die untere Epidermis war kleinzellig. Die Zellen des Palisadenparenchyms zogen sich etwas verkürzt über die Nerven hin; über ihnen waren zwei Zellen chlorophyllfrei. Auf die obere Epidermis über den Nerven folgten drei Schichten kollenchymatischer Zellen, von denen die beiden oberen Chlorophyll führten. Die untere Epidermis begleiteten dort 1—2 Schichten kollenchymatischer Zellen. Sämtliche Teile der Gefäßbündel waren graubraun. Vereinzelte Zellen des Nervenparenchyms führten grüne Chlorophyllkörner.

Nach Jodzusatz färbten sich die Palisaden schwarzblau, die Zellen des Schwammgewebes kräftig blau. Die chlorophyllführenden Zellen der Nerven nahmen ebenfalls blaue Färbung an.

Die Zuckerprobe ergab beträchtliche Mengen des Oxyduls im ganzen Mesophyll und in den Nerven.

Der Gerbstoffniederschlag lag in der oberen Epidermis mit gelbbrauner Färbung, in den Palisaden gelbbraun bis schwarzbraun als zusammengeballte Massen, im Schwammgewebe graubraun, ähnlich in der unteren Epidermis.

In den farblosen Bezirken der bunten Blätter waren die Palisaden ebenso hoch wie breit, die Zellen des Schwammgewebes schlossen, nur stellenweise durch enge Intercellularen getrennt, aneinander. Oberflächlich graugrün erscheinenden Stellen fehlte das Chlorophyll in den Palisaden. War die Blattunterseite weißlich, dann waren die Schichten 5 oder 4 und 5 chlorophyllfrei. Völlig weiße Blätter stimmten anatomisch mit den weißen Teilen bunter Blätter überein. Im ganzen waren sie zarter gebaut und zerrissen leicht beim Schneiden.

Jodzusatz bewirkte schwarzblaue Färbung der Palisaden und lebhaft blaue Färbung des Schwammgewebes in den grünen Gebieten. Die farblosen Teile und weißen Blätter zeigten nirgends Blaufärbung, auch nicht in den Nerven.

Zucker war im ganzen wenig im Mesophyll der grünen Gebiete, etwas mehr in den Nerven, schwache Spuren zeigten sich in den farblosen Gebieten und in den weißen Blättern.

Der Gerbstoffniederschlag war in den grünen Gebieten gelbbraun in der oberen Epidermis, schmutzig-schwarzbraun und von krümeliger Beschaffenheit im Palisadenparenchym, graubraun in den meisten Zellen des Schwammgewebes, trübbraun in der unteren Epidermis. Die Verteilung in farblosen Gebieten war in der Regel die gleiche wie in grünen. An manchen Stellen fand sich die obere Epidermis stärker gebräunt. Weiße Blätter hatten in der oberen Epidermis dunkelbraune körnige Massen, im

Digitized by Google

Palisadengewebe hin und wieder mattgelben Inhalt, im Schwammparenchym stellenweise graubraune Körnchen; die untere Epidermis führte graubraune gekörnte Massen.

I. Ein bunter Zweig wurde zuerst am 26. Juni 1903 mit einer grünen Unterlage kollateriert. Die Verheilung trat nicht ein. Erneuert wurde das Kollaterieren am 20. Juni 1904. Der bunte Trieb entwickelte sich 1905 kräftig und trug am 20. Mai vier große bunte Blätter und in der Mitte ein kleines, das hellgrün war. Die grünen Blätter der Unterlage waren schwächlich entwickelt, nach oben und unten verbogen, hellgrün mit zahlreichen gelblichgrünen Flecken, eine Zeichnung, wie sie in der Regel bei mangelhaft ernährten Pflanzen auftritt. Am auffallendsten zeigten die nach dem Innern stehenden Blätter dieses Aussehen. Die beiden kräftigsten Blätter wurden entfernt. Das größte der vier bunten Blätter war am 26. August grün, die übrigen begannen abzusterben.

Sommer 1906 waren die bunten Triebe kräftig entwickelt. Seitlich waren einige Triebe hervorgekommen, deren Blätter keine Spur von Panaschierung aufwiesen. Außerdem trugen mehrere bunte Blätter einzelne reingrüne Blättchen. Die Blätter der Unterlage hatten sattgrüne Färbung.

II. Grüne Unterlage mit bunten Reisern am 20. Juni 1904 durch Kollaterieren verbunden. Ende Mai 1905 hatte ein buntes Reis vier bunte und ein fast völlig weißes Blatt ausgebildet. Die grünen Triebe waren kräftig entwickelt und hatten nur wenige hellere Flecken auf den Blättern. Ein grüner Trieb wurde bis auf zwei Augen seiner Blätter beraubt, die anderen wurden zurückgeschnitten.

Am 7. Juli waren die beiden Augen ausgetrieben. Sie trugen hellgrüne Blättchen. Ein höherstehender grüner Trieb zeigte an einigen Blättern den Seitennerven parallel laufende, ½ cm breite, hellere Striche. Diese Striche zogen sich auf den Seiten der Nerven hin, die der Blattbasis zugekehrt waren. Schnitte durch Partieen zu beiden Seiten dieser Nerven zeigten auf der einen Seite normalen Bau des Mesophylls und dunkelgrün gefärbte Chlorophyllkörner, auf der anderen etwas geringere Dicke des Blattes, im übrigen den gleichen Bau der Zellen; die Färbung des Chlorophylls war hellgrün. Wo kleinere Nerven sich durch das Blattfleisch zogen, war die Spreite deutlich eingeschnürt. Der Holzteil der größeren Nerven war gebräunt, ebenfalls zeigte sich Bräunung in den Kollenchymschichten. Am 19. August waren die Chlorophyllkörper in den hellgrünen Strichen ziemlich desorganisiert, in den dunkelgrünen hatten sie noch ihre ursprüngliche Form.

Die hellere Streifung in der Richtung der Seitennerven trat 1906 auf allen grünen Blättern der Unterlage auf. Der Gerbstoffniederschlag war in den am 7. Juni 1906 konservierten Blättern in gleicher Verteilung wie in normalen, besonders groß waren die Mengen im Mesophyll in der

Digitized by Google

Nachbarschaft der Nerven. Die vorgefundenen Stärkemengen waren gering, das Schwammgewebe führte sehr wenig, die Nerven waren stärkefrei. In bunten Blättern wiesen die grünen Bezirke das bei *Aesculus* gewöhnliche satte Grün auf.

Am 25. Mai 1907 standen an den bunten Trieben zur Hälfte farblose, zur Hälfte rein grüne Blätter. Die grünen Triebe hatten Blätter von rein grüner Färbung ausgebildet. Sie wucherten so stark, daß sie zurückgeschnitten werden mußten, um den bunten Luft und Licht zu schaffen.

III. Am 20. Juni 1904 wurde ein buntes Reis mit einer grünen Unterlage kollateriert. Im nächsten Jahre trieb das Reis bunt aus. Unterhalb der Insertionsstelle entwickelte sich ein Trieb mit mattgrünen Blättchen, deren Unterseiten weißlich gefärbt waren. Die Palisaden dieser Blätter führten Chlorophyllkörner mit ziemlich intensiver Grünfärbung. Das Schwammgewebe war vom farblosen kaum zu unterscheiden. Die Stärkereaktion verlief in den meisten Schnitten negativ. Proben von anderen Blattstellen gaben im Palisadengewebe schwache, aber deutliche Blaufärbung; im Schwammgewebe fanden sich nur Spuren. Im Laufe des Sommers nahmen die Blättchen nur wenig an Größe zu, es erfolgte jedoch lebhaftes Ergrünen auf beiden Seiten. Die übrigen Blätter der Unterlage hatten einen gelblichen Schein, der von der helleren Färbung des Chlorophylls überall und von gelblichen kleinen Flecken, die über die ganze Spreite zerstreut waren, herrührte. An dem bunten Reise hatten sich Blätter mit weißer Streifung und völlig weißen Hälften ausgebildet. Eine am 10. Juli 1906 ausgeführte Prüfung auf reduzierenden Zucker ergab in den Blättern der grünen Unterlage überall beträchtliche Mengen. Die Blätter des bunten Reises hatten wenig im Mesophyll der grünen Gebiete, erheblich mehr in den Nerven. Das farblose Mesophyll hatte keinen Zucker, dort fanden sich nur in den Nerven spärliche Körnchen des rotbraunen Oxyduls.

IV. Die am 12. Juli und 26. August 1905 an eine grüne Unterlage angesetzten bunten Augen starben ab. Am 22. Februar 1906 wurden drei Triebe, die in den vorhergehenden Jahren farblose Blätter gebildet hatten, angesetzt. Die Unterlage trieb 1906 und 1907 grün aus, die drei Reiser entwickelten farblose Blättchen von etwa 5 cm Länge, die sich bis in den Spätsommer an den Zweigen hielten.

Die grünen Blätter hatten 6—7 Schichten. 1 obere Epidermis, aus nach oben gewölbten Zellen bestehend, 2 Palisaden, zylindrisch, nach unten sich wenig verjüngend, fest mit der Epidermis und dem Schwammgewebe verbunden, 3—5 (6) weitmaschiges Schwammparenchym, 6 (7) untere Epidermis aus ungleich großen Zellen zusammengesetzt.

Der Gerbstoffniederschlag färbte das Blatt lederbraun. In 1 war es mit sattbrauner Färbung an der Außenwand gelagert, die Zellen scharf kontu-

Digitized by Google

rierend. 2 erfüllte er mit lockeren dunkelbraunen Massen, die die Chlorophyllkörner nicht selten verdeckten. 3—5 hatten etwa in der Hälfte der Zellen schwammartigen Niederschlag. Die untere Epidermis führte den Niederschlag in Form von Kugeln mit glänzendbrauner Färbung oder hatte ihn als äußeren Wandbelag. In den Nerven war die untere Epidermis mit der ihr benachbarten kollenchymatischen Schicht schwärzlichbraun, das Grundgewebe bis auf zerstreute dunkelbraune Zellen ohne Niederschlag. Um die Sklerenchymscheide des Bündels lag ein mehrfach unterbrochener Kranz von gerbstofffführenden Zellen. Zahlreiche mit intensivbraunem Niederschlag erfüllte Zellen fanden sich zwischen den Gefäßen des Bündels. Palisaden und obere Epidermis waren in der Nachbarschaft der Nerven schwarzbraun gefärbt.

Die Stärkereaktion ergab beträchtliche Mengen im Palisadengewebe, geringe im Schwammgewebe. In der Nachbarschaft der Nerven, wo im Mesophyll der Gerbstoffniederschlag mit sehr intensiver Färbung auftrat, war wenig Stärke abgelagert. Die Nerven waren stärkefrei.

In den weißen Blättern waren die Palisaden kurz, die Zellen des Schwammgewebes schwächlich entwickelt und nur stellenweise durch enge Intercellularen getrennt. Der Gerbstoffniederschlag erfüllte in der oberen Epidermis gelbbraun das ganze Zelllumen, färbte die Palisaden sattbraun, graubraun etwa die Hälfte der Zellen des Schwammgewebes, gelbbraun die aus kleinen gleichgroßen Zellen bestehende untere Epidermis.

Die Stärkereaktion verlief im Mesophyll und in den Nerven negativ.

Die umgekehrte Verbindung — grün auf bunt — erfolgte wiederholt, jedoch ohne Erfolg. Erst die am 12. Juli 1905 okulierten grünen Augen und Ende Juni 1905 durch Kollaterieren verbundenen Reiser verwuchsen mit den bunten Unterlagen. Das Austreiben der Reiser geschah 1906 und lieferte zunächst kümmerliche grüne Triebe. Sie kräftigten sich zusehends im Laufe des Sommers, behielten aber die hellgrün-dunkelgrüne Bänderung parallel zu den Seitennerven, wie sie bei den Blättern der grünen Unterlagen in der ersten Versuchsreihe „bunt auf grün“ aufgetreten war.

Auf ein buntes Exemplar war ein grüner Trieb als Kopf gesetzt worden. Die Blätter dieses Triebes entfalteten sich hellgrün und behielten während des Sommers 1906 und 1907 ihre lichtgrüne Färbung. Die bunten Unterlagen bildeten Blätter von derselben Größe und Panaschierung aus wie vor der Pfropfung der grünen Reiser. Im Sommer 1907 trat auf den grünen Blättern wiederum die erwähnte Bänderung auf. Im Juli schrumpften die hellgrünen Striche und trockneten ein, so daß die Mehrzahl der Blätter eine grün und braune, gerippte Oberfläche erhielt.

Bei *Aesculus* treten also in dem der Verbindung folgenden Sommer auf den Blättern grüner Unterlagen oder grüner Reiser gelblichgrüne Flecken auf. Häufiger jedoch erscheinen hellgrüne Streifen, die den

Digitized by Google

Seitennerven parallel laufen. An diesen Stellen ist das Blatt von normalem Bau, nur etwas dünner als auf der übrigen Spreite, die Chlorophyllkörner gehen bereits frühzeitig zugrunde. Sattgrün wie bei normalen Blättern ist die Spreite nie gefärbt; sie hat in der Regel lichtgrüne Färbung. Ein selteneres Vorkommen ist es, daß das Schwammgewebe nach der Laubentfaltung zunächst wie in farblosen Blattteilen des Chlorophylls ermangelt, wodurch die Blattunterseiten ein weißes Aussehen erhalten. Im Laufe des Sommers tritt allmählich Ergrünen ein. Die hell-dunkelgrüne Bänderung verschwindet bei den grünen Unterlagen im Laufe der Jahre nach und nach und ist 1907 nicht mehr wahrzunehmen. Bei grünen Reisern auf bunten Unterlagen erhält sie sich bis zuletzt. Der Vergleich mit unzureichend ernährten Pflanzen zeigt, daß die Bänderung als Wirkung mangelhafter Stoffzufuhr anzusehen ist. Die grünen Unterlagen erholen sich allmählich, während die grünen Reiser andauernd auf die bunten Grundstöcke angewiesen sind.

Weigelia japonica.

Die Blätter der normalen Exemplare sind breit-lanzettlich, lang zugespitzt, von rauher Oberfläche und von tiefliegenden Adern durchzogen, auf der Oberseite gelblichgrün, auf der Unterseite graulich und von einem Filze bedeckt. Von ähnlicher Form und Beschaffenheit sind die Blätter der bunten Exemplare, die von einem gelben, unregelmäßig verlaufenden Rande eingefaßt sind. Sie erreichen jedoch selten die Größe normaler Blätter. Ziemlich früh tritt in dem gelben Rande Rotfärbung auf. Anfang September haben die grünen Partieen einen rötlichen Anflug, die Umrandung ist intensiv rot. Von der Spitze der Spreite bis zur Basis nimmt die Lebhaftigkeit der Rotfärbung allmählich ab.

Grüne Blätter haben 8 (10) Schichten. 1 obere Epidermis, aus relativ großen elliptischen, quergestreckten Zellen gebildet, 2 schlanke Säulenzellen, dicht gelagert, 3—5 von palisadenähnlichem Bau, mit kleinen Intercellularen, 6—7 (9) aus sternartigen Zellen zusammengesetztes Schwammparenchym, von großen intercellularen Räumen durchzogen, 8 (10) untere Epidermis, deren Zellen perlschnurartig aneinander gereiht sind. Wo kleinere Nerven das Blatt durchziehen, erscheint es stark eingeschnürt.

Auf Jod reagieren kräftig die Schichten 2—5 bis hart an das Gefäßbündel der Nerven; schwache Bläuung zeigt sich in 6—9. Mäßige Mengen von Stärke liegen im Grundgewebe der Nerven, eine Stärkescheide ist nicht zu erkennen.

Der Gerbstoffniederschlag liegt mit goldbrauner Färbung in der oberen Epidermis. Lebhaft gelb färbt er sämtliche Zellen des Palisadengewebes,

Digitized by Google

einzelne dunkelbraun. Das Schwammgewebe führt graulichen Inhalt, die untere Epidermis gelbliche Tropfen. Die Gefäßbündel werden von zwei Schichten gerbstofführender Zellen umgeben.

Die bunten Blätter haben ebenfalls 8—10 Schichten. In grünen Gebieten besteht die obere Epidermis aus großen, rechteckigen Zellen. Die Palisaden, Schicht 2 oder 2—3, sind von sehr ungleicher Länge und fest verbunden. Das Schwammgewebe, 3—7 oder 4—9, ist von maschenartigem Aufbau und aus sternartigen Zellen gebildet. 8 (10) kleinzellige untere Epidermis. Die Blattquerschnitte sind in den chlorophyllfreien Gebieten erheblich dünner. Dort sind die Zellen der oberen Epidermis quadratisch. Die Palisaden sind stark verkürzt, fast isodiametrisch. Die Zellen des Schwammgewebes liegen eng aneinander. Einige derselben führen diffus verteilten roten Farbstoff.

Jod bewirkt intensive Blaufärbung im grünen Schwammgewebe. Die grünen Palisaden werden schwach gebläut. Hin und wieder treten auch in den Epidermen blaugefärbte Körnchen auf, unterschiedslos auf der ganzen Spreite. Das farblose Mesophyll ist stärkefrei.

Der Gerbstoffniederschlag bräunt die obere Epidermis und die Palisaden. Das Schwammgewebe bleibt fast farblos. Die untere Epidermis wird intensiv gelb gefärbt. Die Intensität der Färbung in den chlorophyllfreien Gebieten übertrifft die in den grünen.

Ältere Blätter haben (9. September 1905) in den grünen Gebieten hin und wieder im Palisadengewebe Zellen, die mit rotem Farbstoff erfüllt sind. In den chlorophyllfreien Gebieten findet sich der rote Farbstoff in der Mehrzahl der Zellen des Palisadengewebes. Ziemlich häufig tritt er auch in verschiedenen Schichten des Schwammgewebes auf. In den Grenzgebieten zwischen den grünen und chlorophyllfreien Geweben häufen sich allmählich im ganzen Mesophyll die farbstofführenden Zellen.

Am 11. April 1903 wurden an drei grünen und drei bunten Topfexemplaren die Pfropfungen ausgeführt. Die Reiser wurden seitlich angesetzt. Eine Verheilung derselben mit den Unterlagen trat nicht ein. Die in den Sommern 1903, 1904 und 1905 vorgenommenen Okulierungen verliefen gleichfalls resultatlos, während sich die Unterlagen kräftig entwickelten.

Am 22. Februar 1906 wurden an das erste grüne Exemplar zwei bunte Reiser trianguliert; bei dem zweiten wurde ein Reis trianguliert und eins eingespitzt, bei dem dritten wurden drei Reiser trianguliert. Die Mehrzahl der Reiser wuchs an. Mit dem ersten bunten Exemplar wurde ein grünes Reis durch Kopulation und ein anderes durch Triangulation verbunden. Das erste Reis trieb bald nachher aus, das zweite Ende Mai. An das zweite bunte Exemplar wurden zwei Reiser anplattiert und zwei Reiser trianguliert. Das dritte bunte Exemplar war eingegangen.

Digitized by Google

Im Sommer 1906 und 1907 trieben die grünen Unterlagen grün aus und ihre Reiser bunt. Die Intensität in der Färbung des Grüns war dieselbe wie bei grünen und bunten Vergleichsexemplaren. Die bunten Unterlagen bildeten in beiden Jahren bunte Blätter aus. Die grünen Blätter der Reiser waren blaß hellgrün und hatten ein kränkliches Aussehen. Das Auspflanzen eines grünbunten und eines buntgrünen Exemplars im Spätsommer 1906 hatte 1907 außer üppigerem Wachstum keine Veränderungen zur Folge.

Die Blätter einer grünen Unterlage bestanden 1906 und 1907 aus 8—10 Schichten. Je eine der großen elliptischen Zellen zog sich über 4—7 Palisadenzellen hin. Die Palisaden waren sehr schlank, zylindrisch und schlossen lückenlos aneinander. Das Schwammgewebe bestand aus 5—7 Schichten, deren drei obere von palisadenartigem Bau waren und in ziemlich festem Verbande lagen. Die unteren Schichten bildeten ein von großen Intercellularräumen durchzogenes Gewebe. Die Zellen der unteren Epidermis waren isodiametrisch.

Vereinzelte Stärkekörnchen lagen im Grundgewebe der Nerven. Größere Mengen traten im Palisadengewebe und in den drei darauf folgenden Schichten auf bis nahe an das Gefäßbündel, woselbst sich nur Bräunung durch den Gerbstoffniederschlag zeigte. Die lockeren Schichten des Schwammgewebes waren arm an Stärke.

In dem am 7. Juni 1906 konservierten Material lag in 1 überall goldbrauner Niederschlag. Mit lebhaft gelber Färbung erfüllte er sämtliche Zellen des Palisadengewebes, außerdem zerstreut liegende Zellen desselben mit dunkelbraunem Niederschlag. Graulich lag er im Zellsafte des Schwammgewebes, intensiv gelb in der unteren Epidermis. Ein doppelter Ring von dunkelbraun gefärbten Zellen umgab die Gefäßbündel.

Die Blätter von dem bunten Reise desselben Versuchsobjektes hatten in den grünen Gebieten denselben Bau wie normale Blätter. In den farblosen Randteilen waren die Palisaden fast isodiametrisch, die Intercellularen im Schwammgewebe sehr klein. Stärke fand sich nur in den Palisaden und den palisadenähnlichen Schichten der grünen Gebiete. Der Gerbstoffniederschlag trat in den farblosen Gebieten mit intensiverer Färbung auf als in den grünen. Dunkelbraun war der Niederschlag in der oberen Epidermis und in den Palisaden. Das Schwammgewebe führte mattgraulichen, die untere Epidermis intensiv gelben Inhalt.

Der Befund in den Blättern bunter Unterlagen und grüner Reiser war dem geschilderten ganz analog.

Die Verwachsung der Reiser mit den Unterlagen ist demnach bei *Weigelia* nicht leicht zu bewerkstelligen. Ist sie erfolgt, dann treiben die bunten Reiser kräftig aus, die grünen Unterlagen erleiden keine Schädigung ihrer Entwicklung. Die Nuance des Grüns ist dieselbe wie bei normalen

Digitized by Google

Exemplaren. Grüne Reiser, auf bunte Unterlagen gebracht, bilden blaß hellgrüne, kränkelnde Blätter aus. Von einer Panaschierung allerdings zeigt sich in ihnen keine Spur.

Cornus mas.

Die eirunden, lang zugespitzten Blätter des normalen Hartriegels sind glänzend grün und werden im Herbste rötlich. Die verwendete bunte Form trägt glänzend grüne Blätter mit gelben Rändern, die im Hochsommer kirschrote Farbe annehmen. Die bunten Ränder trocknen in begrenzten Bezirken frühzeitig ein. Sie ist näherhin als *Cornus mas* f. *Aureo-elegantissima* zu bezeichnen.

Das normale Blatt hat 7 Schichten, die locker gelagert sind. Die Zellen der oberen Epidermis (1) sind relativ groß, isodiametrisch, die Palisaden (2) sind kurz und gedrungen, in festem Verbande, das Schwammgewebe (3—6) zeigt ein maschenartiges Gefüge, die Zellen der unteren Epidermis (7) sind schmal und gestreckt. Wenn auch mit freiem Auge keine Rotfärbung zu erkennen ist, sind die Zellwände der beiden Epidermen in manchen Schnitten schwachrosa gefärbt, ebenso das Kollenchym der Nerven. Die Chlorophyllkörner sind leuchtend grün.

Stärke tritt im ganzen Mesophyll auf. Nach Jodzusatz finden sich auch Konkretionen mit brauner Färbung zahlreich in der oberen Epidermis.

Nach der Injektion von Kaliumbichromat am 3. März 1905 war das Mesophyll grünlichgelb gefärbt. Die Färbung der Chlorophyllkörner war stark verblaßt. In wenigen Zellen der unteren Epidermis trat gelber krümeliger Niederschlag spärlich auf. Meistens war die obere Epidermis ohne Niederschlag, stellenweise nur fanden sich in ihr gelbbraune Körnchen.

Jüngere gelbgesäumte Blätter sind an manchen Stellen graugrün. Der zitronengelbe Saum spielt am Rande wiederum ins Grünliche.

8—10 Schichten. 1 obere Epidermis aus rechteckigen, gestreckten Zellen, 2 palisadenähnliche Schicht von lockerem Gefüge, 3 gedrungene Palisaden, 4—7 (9) locker gelagertes Schwammgewebe, 8 (10) untere Epidermis, aus großlumigen Zellen. Das ganze Mesophyll ist in den gelben Bezirken schwächer entwickelt. Das Schwammgewebe hat dort eine geringere Anzahl von Schichten.

In der Richtung auf die gelben Gebiete nimmt von der Mitte her häufig die Intensität in der Grünfärbung der Chlorophyllkörner ab. Bisweilen fehlt das Chlorophyll nur der zweiten Schicht. In den Randpartieen sind die Chlorophyllkörner gelb gefärbt. Vielfach gewinnt es den Anschein, als ob dort das ganze Mesophyll mit einem gelben Niederschlag erfüllt wäre. Am Rande weisen die Chlorophyllkörner deutlich Grünfärbung auf. Dort sind auch die Intercellularen größer.

Digitized by Google

Die Rotfärbung kommt in älteren Blättern durch den in der palisadenähnlichen Schicht diffus auftretenden roten Farbstoff zustande. Er füllt die Zellen aus und enthält karminrote Kügelchen. Zerstreut gelagerte Zellen des Schwammgewebes sind ebenfalls rot gefärbt.

Stärke findet sich nur in den grünen Partieen und in feinen Spuren am Rande. Der Gerbstoffniederschlag ist in 1 glänzend braun, in 2 gelblich, in 3—5 (6) graulich oder nicht vorhanden, in 6 (7) graugelb als Tröpfchen. Im Gebiete der Nerven findet er sich nur in den Epidermen. Die chlorophyllfreien Ränder sind reicher an Gerbstoff als die grünen Gebiete, besonders in den rotgerandeten Blättern.

Am 11. April 1903 wurden bunte Reiser auf sechs grüne dreijährige Topfexemplare gesetzt. Das Objekt erwies sich als ein wenig geeignetes, da die Rinde sich nur mit Mühe lösen ließ. Am 11. Mai 1903 waren sämtliche Reiser eingegangen. Der Versuch, durch Okulieren eine Verbindung herzustellen, mißlang 1903 gleichfalls bei vier Exemplaren. Bei zwei Pflanzen trieben die Augen 1904 kümmerlich aus und bildeten gelbgerandete Blätter. Die Unterlagen entwickelten sich normal mit grüner Belaubung. Der bunte Trieb des einen Exemplars starb im Herbste ab. Das andere trieb bis 1907 an der Unterlage grün, an dem Pfropfreise bunt aus.

Das am 3. Juli 1905 und am 7. Juli 1906 von letzterem Exemplar konservierte Material zeigte übereinstimmend folgendes:

In grünen Blättern waren die Zellen der oberen Epidermis weitlumig, rechteckig bis oval. Die Palisaden waren schmal und kurz, von der Länge der Epidermiszellen und schlossen lückenlos aneinander. Das Schwammgewebe, Schicht 3—5 (6), bestand aus etwas quergestreckten Zellen. Die untere Epidermis war großzellig. Stärke lag im ganzen Mesophyll, vorzugsweise im Palisadenparenchym. Der Gerbstoffniederschlag fand sich gelblich diffus die obere Epidermis erfüllend mit eingelagerten, glänzend braunen Körnchen. Schwarzbraune Massen lagen in den Palisaden, im Schwammgewebe zusammengeballte dunkelbraune Konkretionen. Die untere Epidermis hatte gelblichen Inhalt mit eingestreuten lebhaft braunen Körnchen. Intensiv gebräunt war das Grundgewebe der Nerven, die Gefäßbündel waren von einem braunen Zellenkranze umgeben.

Die gelbgesäumten Blätter waren schon Anfang Juni stellenweise am Rande eingetrocknet, die grüne Blattmitte zeigte Unebenheiten und Verzerrungen in der Richtung der Nerven. Die obere Epidermis (1) bildete überall große rechteckige Zellen; 2 war von palisadenähnlichem Bau und locker gelagert; 3 kurze zylindrische Palisaden; 4—7 (9) aus sehr unregelmäßig angeordneten Zellen zusammengesetzt; 8 (10) aus rechteckig gestalteten Zellen. Die zweite Schicht war meistens auch über grünem Gewebe farblos. Der Übergang von den grünen zu den gelben Geweben

Digitized by Google

erfolgte allmählich. Stärke fehlte in der palisadenähnlichen Schicht und im gelben Gewebe, in chlorophyllführenden Zellen trat sie überall auf. Der Gerbstoffniederschlag bildete glänzend braune Körner in der oberen Epidermis, gelblich diffus verteilt war er in 2, graulich im übrigen Mesophyll, in graugelben Tröpfchen in der unteren Epidermis. Die Nerven waren bis auf die Epidermen frei von Niederschlag. Die Intensität der Bräunung war in den Randgebieten größer als in den grünen Gebieten. Ältere bunte Blätter hatten in den geröteten Randpartieen eine dunklere Bräunung des Niederschlages als die gelbgerandeten. Im übrigen wichen die anatomischen Verhältnisse von denen gelbbunter Blätter nicht ab. Das Exemplar wurde im Spätsommer 1906 ins freie Land gesetzt. Die Unterlage entwickelte sich 1907 üppig. Die Blätter des Reises erreichten jedoch auch so nur zwei Drittel der Größe der grünen und bräunten sich bereits Ende Mai am Rande.

Am 22. Februar 1906 wurden bunte Reiser auf zwei von den Exemplaren veredelt, die in den vorhergehenden Jahren nicht gefaßt hatten. Drei bunte Reiser wurden bei dem einen Exemplar anplattiert, ein Reis kopuliert. Alle Reiser gingen ein. Bei dem andern wurde ein Reis kopuliert, ein Reis anplattiert und ein Reis eingespitzt. Das kopulierte Reis wuchs an und bildete 1906 und 1907 bunte Blätter aus. Die Unterlage entwickelte glänzend grüne Blätter.

Die bunten Reiser verbinden sich also bei *Cornus mas* nicht leicht mit den grünen Unterlagen und fristen auf ihnen ein kümmerliches Dasein. Sie bleiben an Größe erheblich hinter den grünen Trieben zurück; ihre Blätter erreichen etwa zwei Drittel der Größe grüner Blätter, und die Ränder derselben beginnen frühzeitig abzusterben. Im übrigen verhalten sie sich ganz wie Blätter bunter Exemplare. Die grünen Unterlagen wachsen unbekümmert um die bunten Reiser weiter. Das Grün ihrer Blätter verblaßt nicht, zeigt keine helleren Flecken oder Streifen; auch ihre Randpartieen sind wie bei normalen. Die gelben Ränder bunter Blätter enthalten größere Gerbstoffmengen als die grünen Blattmitten und grüne Blätter vor der Pfropfung. Der relativ große Gerbstoffgehalt von grünen Blättern, der in einem Exemplar nach Ausführung der Verbindungen konstatiert wurde, erklärt sich vermutlich dadurch, daß die Gerbstoffmengen von Exemplar zu Exemplar verschieden sein können, wofür wenigstens *Ulmus* [1]) ein typisches Beispiel abgibt.

Fraxinus excelsior.

Am 28. Dezember 1902 wurde ein normales zwölfjähriges, etwa 3 m hohes Exemplar und ein Exemplar von *Fraxinus excelsior* f. *foliis aureis*

[1]) a. a. O. S. 57 ff.

Digitized by Google

von demselben Alter in Gartenland gepflanzt. Die wechselseitige Verbindung erfolgte am 9. März 1903 in der Weise, daß von den Endgabeln der eine Zweig abgeschnitten oder verkürzt wurde, um dort das Reis anzusetzen. Der andere Zweig wurde zurückgeschnitten. Die Pfropfung wurde an drei verschiedenen Zweigen ausgeführt. Die Reiser gingen sämtlich ein. Die Triebe, die sich an der grünen Unterlage oberhalb und unterhalb der Insertionsstellen der bunten Reiser entwickelten, waren sämtlich grün. Der Versuch bestätigte also nicht die Mitteilung Darwins[1]: „Mr. Rivers führt nach der Autorität eines zuverlässigen Freundes an, daß einige Knospen einer goldgefleckten Esche, welche auf gemeine Eschen gepfropft waren, alle mit Ausnahme einer einzigen abstarben; aber die Eschenstämme wurden affiziert und erzeugten sowohl oberhalb als unterhalb der Insertionsstellen der Rindenstücke Sprossen, welche gefleckte Blätter trugen."

Das bunte Exemplar bildete im Sommer 1903 tiefgrüne Blätter aus, die bis in den August hinein nirgends die goldfleckige Panaschierung zeigten. Nur an zwei Blättchen traten Ende August drei oder vier kleine gelbe Flecken auf. In den folgenden Jahren trieb dies Exemplar jedesmal grün aus, brachte dann aber bis Mitte Juli auf allen Blättern kleine und große, unregelmäßig gestaltete, goldgelbe Flecken zur Ausbildung, die den größeren Teil der Spreite bedeckten, so daß die ganze Krone bis zum Laubfall in goldbunter Belaubung dastand.

Zu den Übertragungsversuchen, die am 9. April 1903 mit Topfexemplaren begonnen wurden, dienten sechs dreijährige Pflanzen der gemeinen Esche mit länglich-elliptischen, zugespitzten, oberseits dunkelgrünen, unterseits blaßgrünen Blättern. Die Zellen der oberen Epidermis waren flach gestreckt, doppelt so breit wie hoch. Das Palisadengewebe bestand aus einer Schicht langgestreckter Zellen. Darunter befand sich eine Schicht palisadenähnlicher Zellen, die kürzer und breiter und wegen ihrer stellenweise unregelmäßigen Gestalt den Zellen des Schwammgewebes ähnlich waren. Das Schwammgewebe bestand aus zwei oder drei Schichten von sehr lockerer Lagerung. Die untere Epidermis wurde von auffallend großen Zellen gebildet.

Nach Zusatz von Jod (6. Juni 1905) trat im ganzen Mesophyll intensive Rotblaufärbung ein, jedoch nicht überall in der Stärkescheide größerer Nerven.

Das am 6. Juni 1905 konservierte Material hatte in der oberen Epidermis glänzend braunen Niederschlag. Das Mesophyll war mattgrau gefärbt oder unverändert geblieben. Hin und wieder fanden sich in den

---

[1]) Das Variieren der Tiere und Pflanzen im Zustande der Domestikation. Deutsch von Victor Carus 1873, I, S. 442.

Digitized by Google

Zellen einzelne glänzend gelbe Kügelchen. Die untere Epidermis war mit graugelben Tröpfchen versehen, die in mattgrauem, die Zellen erfüllendem Niederschlag lagen. Arm an Gerbstoff waren die Nerven, ihre Epidermen verhielten sich wie im Mesophyll. Ein oder zwei kollenchymatische Zellschichten unter der oberen Epidermis waren glänzendbraun.

Die bunten Reiser stammten von *Fraxinus americana* f. *foliis argenteo-marginatis* Spaeth. Die Blätter waren graugrün mit einem weißen, bald buchtig, bald keilförmig in die grünen Gebiete einspringenden Rande. Stellenweise zeigte die Spreite Silberglanz. Der weiße Rand schnürte die grüne Blattfläche so zusammen, daß sie sich nach oben wölbte.

Die Blätter hatten 7 Schichten in grünen Gebieten: 1 obere Epidermis aus elliptischen Zellen gebildet, 2 Palisaden, sechsmal so lang wie breit, 3—6 lockeres Schwammgewebe, 7 untere Epidermis aus rundlichen Zellen. Im farblosen Gewebe waren die Palisaden sehr verkürzt, etwa doppelt so lang wie breit. Die Schichten des Schwammgewebes lagerten dicht aufeinander ohne Intercellularräume. Wo auf der Spreite Silberglanz auftrat, fehlte nur den Palisaden Chlorophyll.

Bei der Jodprobe färbten sich die grünen Zellen dunkelblau.

Der Gerbstoffniederschlag war goldbraun in der oberen Epidermis, gelblichgrau im Palisadengewebe, ähnlich, nur etwas schwächer im Schwammgewebe und in der unteren Epidermis, ohne Unterschied in den beiderseitigen Geweben. In den Nerven hatte die untere Epidermis mit einer anliegenden Schicht tiefbraunen Niederschlag.

Die Verbindungen der bunten Reiser mit der grünen Unterlage erfolgten am 11. April 1903. Bei zwei Exemplaren (Gruppe I) blieben der Unterlage alle Augen, die Reiser hatten vier Knospen und die Gipfelknospe. Von zwei anderen Exemplaren (Gruppe II) wurden alle Knospen bis auf zwei abgenommen, an den Reisern saßen drei Augen und die Gipfelknospe. Ein weiteres Exemplar (III) wurde aller Augen bis auf eins beraubt, das Reis behielt zwei Augen, die Gipfelknospe wurde entfernt. Bei dem letzten Exemplar (IV) wurde die Gabel gespalten und das Reis in den Spalt gepfropft.

1903 trieb in Gruppe I die Gipfelknospe eines Exemplars aus, die übrigen gingen ein. Dasselbe war der Fall in der Gruppe II. Das bunte Reis des Exemplars III brachte ein Seitenauge zur Ausbildung. Das Reis des Exemplars IV ging ein. Die ausgetriebenen Augen der Reiser entwickelten sich schwächlich und hatten sämtlich graugrüne Blätter mit weißem Rande. Die Blätter der Unterlagen waren freudig grün.

1904. I. Die Gipfelknospe des einen Exemplars, die im Vorjahre ausgetrieben hatte, war eingegangen. Die Unterlagen trieben grün aus.

1904. II. Der bunte Trieb des einen Exemplars trieb von neuem bunt aus. An dem andern entwickelte sich noch ein Seitenauge, das

Digitized by Google

während des Vorjahres geruht hatte, und zwar bunt. Die Unterlagen bildeten grüne Blätter.

1904. III. Die Unterlage hatte freudig grüne Blätter, der bunte Seitentrieb Blätter mit weißem Rande.

1904. IV. Das in den Spalt gepfropfte Reis war abgestorben, die Unterlage hatte grüne Blätter.

An den Exemplaren der Gruppe I und an IV wurden bis 1907 keine neuen Verbindungen ausgeführt. Die Blätter der Unterlagen trieben in jedem Jahre grün aus und zeigten nie eine Spur von Panaschierung.

Das Exemplar der II. Gruppe, an dem die Gipfelknospe bunt ausgetrieben war, wurde im Frühjahr 1905 mit einem grünen Gipfel versehen. Zu diesem Zwecke wurde an dem bunten Gipfel seitlich ein grünes Reis so anplattiert, daß unterhalb und oberhalb der Insertionsstelle bunte Augen saßen. Das obere Ende des grünen Reises überragte den bunten Trieb. Die Verwachsung erfolgte vollkommen mit der Wirkung, daß die bunten Augen unterhalb der Insertionsstelle nicht austrieben, das grüne Reis grüne Blätter bildete und die Partie des bunten Triebes oberhalb der Insertionsstelle abstarb. Das grüne Reis bildete auch 1906 und 1907 grüne Blätter aus. Die bunten Augen ruhten.

Das zweite Exemplar der Gruppe II, an dem 1904 ein ruhendes Seitenauge des Reises bunt ausgetrieben hatte, wurde am 12. März 1907 noch unten am Stamm durch Anplattieren mit einem bunten Reise versehen. Die Augen der Unterlage zwischen den beiden bunten Trieben, die sich im Sommer entwickelten, trieben grün aus und hatten keine Spur einer weißen Umrandung. Das Exemplar III bildete in jedem Jahre an dem 1903 entstandenen bunten Seitenzweige bunte Blätter.

Alle bunten Blätter, die sich auf den grünen Unterlagen entwickelten, waren erheblich kleiner als die grünen. Sie erreichten kaum den dritten Teil von deren Größe. Der weiße Rand umsäumte die grünen Bezirke in unregelmäßigen Linien. Die grüne Blattmitte war blasenförmig aufgeworfen.

Am 7. Juni 1906 wurden grüne und bunte Blätter des Exemplares III konserviert.

Die Zellen der oberen Epidermis waren hier in den grünen Blättern im Querschnitt elliptisch, die Palisaden bildeten eine Schicht fest aneinander gereihter langgestreckter Zellen, darauf folgte eine palisadenähnliche Schicht. Das Schwammgewebe bestand aus drei bis vier Schichten sehr locker gelagerter Zellen. Die Intercellularen übertrafen die Zellen an Größe etwa um das Dreifache. Die Zellen der unteren Epidermis waren klein und rundlich.

Jod bewirkte eine sehr ungleiche Färbung der Schichten. 2 war in der Regel tiefblau, über kleineren Nerven schwachblau gefärbt. Tiefblau wurden ebenfalls die palisadenähnlichen Zellen. Schwachblau färbten sich

Digitized by Google

die Schichten 4 und 5 im Schwammgewebe. Die Intensität der Färbung nahm noch ab in der Nähe der kleineren Nerven. Die untersten Schichten des Schwammgewebes blieben nach Jodzusatz ungefärbt. Sie führten jedoch regelmäßig Stärke in der Nachbarschaft der größeren und der Hauptnerven. Bis auf die Stärkescheide waren die Nerven selbst stärkefrei.

Die dunkelbraune Färbung der ganzen Spreite, die nach der Kaliumbichromatinjektion in grünen Blättern auftrat, rührte her von leuchtend goldbraunem Niederschlag, der die Zellen der oberen Epidermis ausfüllte. In zahlreichen gelbbraunen oder graubraunen Tröpfchen zeigte er sich in den Palisaden, in kleinen graubraunen Kügelchen im Schwammgewebe. Gelbbraune, winzige Körnchen zu traubigen Massen vereinigt lagen in der unteren Epidermis.

Bunte Blätter stimmten im Bau der Epidermen an den farblosen Stellen mit den grünen überein. Die Palisaden waren dort sehr verkürzt, kaum doppelt so lang wie breit. Die palisadenähnliche Schicht grüner Gebiete war von den Schichten des Schwammgewebes, die ohne Intercellularen fest aufeinander lagen, nicht zu unterscheiden.

Nach Jodzusatz färbten sich sämtliche Zellen im Mesophyll grüner Gebiete dunkelblau. Die chlorophyllfreien Gebiete blieben überall unverändert.

Goldigbraun lag der Gerbstoffniederschlag in der oberen Epidermis gleichmäßig über den beiderseitigen Geweben, im Palisadengewebe gelblichgrau das Lumen mit feinen, glänzenden Körnchen erfüllend; graulicher Inhalt war in den Zellen des Schwammgewebes, gelblichgraue Körnchen lagen in der unteren Epidermis. Die größeren Nerven führten wenig Gerbstoff; dort war die untere Epidermis und eine hypodermale Schicht tiefbraun gefärbt.

Für *Fraxinus* sind deshalb die bemerkenswertesten Ergebnisse folgende: Das goldbuntblättrige Exemplar trieb in dem auf das Verpflanzen folgenden Sommer rein grün aus. Die weißbunten Blätter der Pfropfreiser behielten bis 1907 dieselbe Größe und blieben erheblich hinter den Blättern der Unterlagen zurück. Diese zeigten nie schwächliche Entwicklung. Die Tönung ihres Grüns unterschied sich nicht von der bei normalen Eschenblättern gewöhnlichen Färbung. Eine Überleitung der Panaschierung vom Reis auf die Unterlage, wie sie von Darwin berichtet wird, war also nicht zu konstatieren. Eine nachträgliche Beeinflussung, wenn ein buntes Reis ausgetrieben hatte und später einging, trat ebenfalls nicht auf. Ruhen bunte Augen ein Jahr lang, so treiben sie bunt aus. Befindet sich zwischen der grünen Unterlage und einem grünen Gipfel ein buntes Zwischenstück, so treiben seine Augen nicht aus. Der Gipfel hingegen bildet auch weiterhin grüne Blätter. Die Triebe der Unterlage, die zwischen bunten Reisern hervorkommen, haben rein grüne Blätter. Der mikroskopische Bau grüner

Digitized by Google

und bunter Blätter ist nach der Verbindung derselbe wie vorher. Auch in der Verteilung von Stärke und Gerbstoff zeigen sich nachher keine Unterschiede.

Rosa canina.

Die eirundlichen Blätter der normalen Pflanzen sind dunkelgrün. Bei den buntscheckigen Rosen zeigt sich gelbe Sprenkelung in der Regel nur auf einigen Fiederblättchen; sie bevorzugt die Nachbarschaft der Seitennerven von der Mitte bis nahe an den Rand und erstreckt sich unregelmäßig auf beiden Seiten derselben ins grüne Gewebe, vielfach nur kleinere oder größere grüne Inseln zurücklassend. Bei oberflächlicher Betrachtung ähnelt sie der Panaschierung der goldbunten Esche. Sie soll vor mehreren Jahren in der Rosenzüchterei des Gärtners Michael auf der Elbinsel Peute an einem Wildling spontan aufgetreten sein. Durch Pfropfen bunter Reiser auf den Wurzelhals grüner Rosen erhielt derselbe in den folgenden Jahren eine größere Anzahl bunter Exemplare, von denen einige die Buntscheckigkeit auf die Unterlage übertragen haben sollen. Eine genaue Besichtigung mehrerer Stöcke ergab jedoch, daß die neuen gelbgefleckten Triebe dicht über der Verwachsungsstelle an den bunten Pfropfreisern hervorgekommen waren. Gleichwohl wurden im Winter 1906 sechs kräftige Exemplare in den Hamburger Botanischen Garten verpflanzt, um durch Ausführung von Pfropfungen und Okulierungen das Verhalten dieser Rosen festzustellen.

Im Sommer 1907 wurde mit dem Ansetzen bunter Augen an grüne Unterlagen und umgekehrt begonnen.

Das normale Blatt hat 8 Schichten. 1 rechteckige Zellen, 2 und 3 schlanke, festverbundene Palisaden, 4—7 maschenartig angeordnetes Schwammgewebe, stellenweise mit großen Intercellularen, 8 untere Epidermis aus quadratischen Zellen gebildet. Jod färbt die Palisaden schwarzblau, das Schwammgewebe graublau; in den Nerven tritt keine Färbung auf.

Die bunten Blätter haben relativ stark ausgebildete Epidermen, sie machen zusammen etwa ein Drittel des Blattquerschnittes aus. Auch in ihnen besteht das Blattinnere aus sechs Schichten, die den Schichten in normalen Blättern ziemlich ähnlich sind. Die Palisaden sind, auch in den chlorophyllführenden Gebieten, sehr verkürzt; die Zellen der Schicht 3 sind fast isodiametrisch. Die Zellen des Schwammgewebes sind polygonal und liegen dicht aneinander. Häufig führen nur die Palisaden Chlorophyll, an manchen Stellen nur die Schichten 5 und 6 des Schwammgewebes. Die Intensität der Grünfärbung nimmt in der Richtung auf die gelben Gebiete allmählich ab. Die Chloroplasten sind in letzteren lichtgelb gefärbt. Die Stärkereaktion verläuft schwach. Ziemlich viel Stärke liegt im grünen Palisadengewebe, Spuren finden sich im grünen Schwammparenchym. In den gelben Gebieten zeigt sich keine Blaufärbung. Bei einem Vergleich

Digitized by Google

der im Sommer 1907 gebildeten bunten Blätter mit denen des Novembers 1906 fällt auf, daß letztere erheblich größere gelbe Flecken aufwiesen als die Blätter des Sommers.

Hedera helix.

Die ungeteilten, gelappten oder buchtigen Blätter des normalen Efeus sind lederartig, flach und tiefgrün gefärbt. Ein schneeweißer, hier und da in scharfen, schmalen Strichen oder breiten Zungen in das grüne Gewebe vorspringender Rand umsäumt die bunten Blätter, deshalb *Hedera helix* f. *foliis argenteo-variegatis*. Größere Partieen der Spreite sind graugrün, darüber hin ziehen sich unregelmäßig konturierte tiefgrüne Flächen hauptsächlich in der Nachbarschaft des Mittelnerven. Durch die stärkere Entwicklung der grünen Partieen wölben sich die Blätter in der Mitte ziemlich stark und biegen die Gebiete zwischen den kleineren Nerven auf- und abwärts. Im ganzen genommen sind die Blätter brüchig.

Die Epidermen des 11schichtigen Blattes sind kleinzellig und dickwandig, 2 und 3 bilden gedrungene Palisaden, die ohne Intercellularen aneinander schließen, 4—10 mauerartig gelagertes Schwammgewebe.

In bunten Blättern findet sich dieselbe Schichtenzahl und in den grünen Geweben der gleiche Bau wie in normalen Blättern. Sobald in der oberen Palisadenschicht das Chlorophyll fehlt, haben ihre Zellen isodiametrische Gestalt. Diese kommt durch Ausbildung einer Querwand zustande, so daß also zwei kleinzellige farblose Schichten über dem grünen Gewebe liegen. Aus den untersten Schichten des Schwammgewebes weicht an denselben Stellen des Blattes das Chlorophyll von Schicht zu Schicht zurück. Schließlich wird es nur noch von der zweiten Palisadenschicht geführt, bis es auch dort in den Randgebieten verschwindet. In den farblosen Partieen sind die Palisaden von den Zellen des Schwammgewebes nicht zu unterscheiden. Das ganze Mesophyll ist ein gleichartiges, aus isodiametrischen Zellen gebildetes Gewebe. Die Stärkereaktion hatte in grünen und in bunten Blättern am 24. August ein negatives Resultat.

1906 wurde eine bunte Unterlage mit grünen und eine grüne Unterlage mit bunten Reisern versehen. Die Tönung des Grüns blieb 1907 auf den grünen Blättern dieselbe wie auf normalen Exemplaren. Auf den bunten trat die Panaschierung mit der gewohnten Zeichnung auf. Die neu ausgebildeten Blätter glichen den früheren an denselben Trieben. Auch die anatomischen Befunde wichen von den oben geschilderten nicht ab.

Brassica oleracea acephala.

Hans Molisch berichtet[1]) über eine Kohlvarietät, *Brassica oleracea acephala*, die während des Winters im Kalthause weißgrün gescheckte, sogenannte panaschierte Blätter trägt. Das Geäder, insbesondere das Haupt-

[1]) Ber. d. d. bot. Ges., XIX. 1, S. 32—34.

Digitized by Google

geäder und dessen Umgebung, ist ganz lichtgrün, gelblich oder zumeist schneeweiß. Diese Färbung verschwindet im Frühjahr in den noch jungen Blättern, die neu entstehenden sind von Anfang an grün. Im Oktober stellt sich die weiße Färbung in denjenigen Blättern ein, die sich von da an aus der Knospe entfalten. Ende Februar erreicht die weiße Färbung ihre größte Ausbildung, indem die jüngsten Blätter sich völlig weiß entwickeln. Daß der Wechsel in der Temperatur die Ausbildung und das Verschwinden der weißen Färbung bedingt, davon überzeugte sich Molisch durch Übertragen der gescheckten Pflanzen aus dem Kalthause von 4—7° C in ein Warmhaus von 12—15° C. Im Warmhause ergrünten nach 8—14 Tagen die schon vorhandenen Blätter, die neu entstandenen wurden völlig grün. Wiederum ins Kalthaus gebracht, bildeten die Exemplare weißgefleckte oder weiße Blätter aus.

Durch die Güte des Herrn Professors Molisch erhielt der Hamburger Botanische Garten mehrere Exemplare dieses weißgescheckten Kohls, wodurch es mir ermöglicht wurde, die mitgeteilten Beobachtungen und Versuche zu bestätigen und zu ergänzen. Außerdem wurden Verbindungen zwischen grünen und bunten Pflanzen ausgeführt.

Als im Herbst 1905 bei den im Garten stehenden Pflanzen die weiße Aderung auftrat, wurden acht kräftige Exemplare eingetopft und in das Kalthaus gebracht. Zu diesen kamen sechs normale Pflanzen. Je später die Blätter der bunten Pflanzen sich entwickelten, auf desto größeren Bezirken fehlte ihnen das Chlorophyll. Die jüngsten hatten bald nur noch hier und da einen schwachgrünen Anflug auf der gebuckelten Spreite, nur die Spitzen des Blattrandes waren tiefgrün. Die kleinen noch in der Knospe befindlichen Blätter hatten hellgrüne Spitzen. Nach der Entfaltung waren sie bis auf die Spitzen schneeweiß.

In reingrünen Partieen älterer Blätter bestand die obere Epidermis aus flachgestreckten Zellen; die Schichten 2 bis 4 aus zylindrischen Palisaden; 5 bis 8 war Schwammgewebe, aus kugeligen Zellen zusammengesetzt mit ziemlich großen Intercellularen, 9 bis 10 mauerartig geschichtetes Schwammgewebe, 11 untere Epidermis aus kleinen flachen Zellen. Nach Jodzusatz trat keine Blaufärbung ein.

Auch in größtenteils weißen Blättern bestand das Mesophyll aus 11 Schichten. Die Epidermen waren wie in grünen Blättern gebaut, im Innern ließen sich jedoch die Schichten des Palisaden- und Schwammgewebes voneinander nicht unterscheiden, überall war maschiges Gewebe. Die Zellen nahmen in der Richtung von der Oberseite zur Unterseite an Größe ab. Die intercellularen Räume waren meistens sehr klein. Stellen, die dem freien Auge mattgrün erschienen, hatten in den unteren Blattschichten zerstreut liegende, chlorophyllführende Zellen. Die oberen farblosen Schichten waren dort von maschenartigem Aufbau.

Digitized by Google

In den Blättchen, die noch in der Knospe gefaltet waren, bestand das Mesophyll aus gleichartigen, fest zusammengepreßten Zellen, in denen einzelne große, hellglänzende Körnchen lagen.

Am 21. Januar 1906 wurden zwei Exemplare in ein Warmhaus von 15° C gebracht. Bis zum 3. Februar bildeten sich ca. 30 cm hohe Schosse, deren Blätter von unten nach oben mehr und mehr die grüne Farbe annahmen. Die terminalen Blätter wiesen nur noch Spuren der Weißscheckigkeit in Form von Punkten am Rande auf. Die Blattunterseiten waren noch ziemlich bleich, während auf den Oberseiten sich bereits freudiges Grün zeigte. In diesen Blättern waren die fünf auf die obere Epidermis folgenden Schichten aus isodiametrischen Zellen zusammengesetzt und reich an grünglänzenden Chlorophyllkörnern. Die unteren 4 oder 5 Schichten bestanden aus flachgestreckten, von großen Intercellularen durchzogenen Zellen mit spärlichen, grünen Chlorophyllkörnern oder ohne solche.

Jüngere, etwa 10 cm lange Blätter waren völlig grün bis auf die weißen Spitzen und von ziemlich glatter Oberfläche. Die typische Form der zylindrischen Palisaden deutete sich bereits an, die Zellen waren wenig länger als breit. Das Schwammgewebe bestand aus isodiametrischen Zellen.

Die Blättchen der Knospe hatten eine gelblichgrüne Färbung und waren 2 bis 4 cm lang. Zum Teil hatten sie sich bereits entfaltet. Dort zeigten sie ein lichtes Grün, während die im Grunde zusammengepreßten Partieen gelblich waren. Die Palisaden hatten überall die typische Form, die Zellen des Schwammgewebes waren kugelig. Chlorophyll zeigte sich in allen Chlorophyllkörperchen, wenngleich mit schwacher Färbung. Selbst die äußerlich gelb erscheinenden Bezirke führten hellgrün gefärbte Körner.

Seit dem 16. Februar zeigte sich die Infloreszenz mit geschlossenen Blüten. Das untere Ende der Blütenstiele war weiß, die Kelchblätter hatten auf grünem Grunde weiße Streifen.

Am 23. Februar lagen in den am 3. Februar 10 bis 14 cm langen Blättern deutlich erkennbare Palisaden. Sie waren wenig länger als breit und fest verbunden, wie die isodiametrischen Zellen des Schwammgewebes. Die Chlorophyllkörper waren lebhaft grün. Die am 3. Februar 4—5 cm langen Blätter wiesen ähnlich gestaltete Palisaden und quergedehnte Zellen im Schwammgewebe auf mit leuchtend grünen Chlorophyllkörnern.

In den Achseln weißgefleckter oder weißer Blätter trieben Knospen aus von ca. 20 cm Länge. Diese Schosse waren mit Blättern besetzt, die an Breite hinter den grünen Blättern an der Spitze der Pflanze zurückblieben. Die Spreite war gebuckelt. Das Grün dieser Blätter spielte etwas ins Gelbliche, während die Blätter an der Spitze freudig grün waren. Das hellste Grün war an der Blattbasis, nach der Spitze hin zeigte sich tieferes Grün. Querschnitte, die in der Nähe der Basis durch diese Blätter geführt

Digitized by Google

wurden, ergaben Palisaden von zylindrischem Bau und dicht zusammengedrängt. Die Chlorophyllkörper waren in allen Schichten hellgrün gefärbt.

Die Infloreszenzen kamen nicht zu normaler Entwicklung. Sie erreichten eine Länge von etwa 20 cm. Die Blüten öffneten sich nicht und fielen nach kurzer Zeit mit ihren Stielen ab.

Gleichzeitig mit der Übertragung dieser beiden Exemplare in das Warmhaus wurden die Verbindungen bunter Knospen und Gipfelsprosse mit grünen Unterlagen und umgekehrt vorgenommen. Um die Verwachsung mit der Unterlage zu erleichtern, war es nötig, die Pflanzen aus dem Kalthause in ein Warmhaus zu bringen. Es wurde ein Warmhaus von 10° C gewählt.

Die eine Hälfte der grünen Exemplare wurde am 26. Januar 1906 geköpft und mit Gipfeln versehen, die weißgescheckte Blätter trugen. Das Herz dieser Gipfel hielt sich längere Zeit frisch, die äußeren Blätter hingen am 3. Februar schlaff herunter und welkten langsam ab. Die Achse verlängerte sich etwa um die Hälfte. Die Blätter, die sich ein wenig entfalteten, bekamen grüne Spitzen und hier und da einen schwachgrünen Anflug auf der Spreite. Im März welkten auch sie dahin. Beim Ablösen der Verbände zeigte sich, daß eine Verwachsung mit der Unterlage nirgends eingetreten war. Die bunten Gipfeltriebe hatten gewissermaßen auf der feuchten Unterlage schmarotzt und die in ihnen gespeicherten Reservestoffe zum Austreiben verwendet. Die partielle Grünfärbung ihrer Blätter war als Wirkung der höheren Temperatur zu deuten, da die Ähnlichkeit mit den Blättern der in das Warmhaus von 15° C gebrachten Pflanzen unverkennbar war. Daß Pfropfreiser, auch ohne mit der Unterlage zu verwachsen, längere Zeit am Leben bleiben und austreiben, bestätigt Lindemuth[1]): „Die Erscheinung, die mir in Hunderten von Fällen entgegengetreten ist, daß aufgepfropfte Reiser ohne wirkliche Verwachsung längere Zeit am Leben und frisch bleiben und auf Kosten ihrer Reservestoffe selbst austreiben, ist bisher nicht genügend beachtet worden."

Bei der zweiten Hälfte der grünen Exemplare wurden am 26. Januar 1906 bunte, schwach ausgetriebene Augen seitlich an den Stamm gesetzt und die Köpfe der größten Blätter beraubt. Das Aussehen dieser Augen blieb etwa zwei Monate lang das gleiche. Schließlich starben sie ab, ohne daß eine Verbindung mit den Unterlagen eingetreten wäre, oder daß diese ihr Aussehen verändert hätten.

Auf drei bunte Exemplare wurden am 26. Januar 1906, nachdem das weiße Herz entfernt war, grüne Köpfe gesetzt. Die inneren Blätter derselben waren am 3. Februar noch frisch und grün, die äußeren welkten

[1]) H. Lindemuth, Ber. d. deutschen bot. Ges. 1906, XXIV. Heft 8, S. 434.

Digitized by Google

bereits. Auch hier trat keine Verwachsung mit den Unterlagen ein. Die grünen Gipfeltriebe starben bald ab.

Die an drei andere bunte Exemplare seitlich angesetzten grünen Augen trieben 1—3 cm lang aus, und zwar mit grüner Färbung, um darauf ebenfalls abzusterben.

Im Sommer 1906 wurden die Blüten normaler Pflanzen mit dem Pollen der bunten Form künstlich befruchtet und umgekehrt. Die erhaltenen Samen wurden 1907 ausgesät und lieferten in beiden Gruppen Pflanzen, die sich einstweilen voneinander nicht unterscheiden. Im kommenden Winter soll ihr Verhalten den wechselnden Temperatureinflüssen gegenüber untersucht werden.

Bei *Brassica* komplizieren sich die Verhältnisse insofern, als die Temperaturunterschiede das Auftreten und Verschwinden der Panaschierung beeinflussen. Der Transport in ein Warmhaus während des Winters hat das allmähliche Ergrünen weißer, noch jugendlicher Blätter zur Folge. Da nun zum Verwachsen der bunten Reiser mit den grünen Unterlagen höhere Temperaturen unerläßlich sind, tritt das Ergrünen der weißen Blätter auch ohne Einwirkung von seiten der Unterlagen ein. Weißscheckigkeit zeigt sich auf den grünen Blättern nachträglich jedenfalls nicht. Auch dort, wo grüne Augen an bunte Unterlagen gebracht werden, tritt eine Beeinflussung der austreibenden grünen Blätter durch die gescheckten Unterlagen nicht ein.

Coleus scutellariodes.

Von dieser sehr sortenreichen Art wurden für die Pfropfungen reingrüne Pflanzen ausgesucht, die erst auf alten Blättern rotangelaufene Mittelnerven haben und bunte mit strohgelber, grün eingefaßter Spreite. Die Blätter sind eirundlanzettlich, zugespitzt, mit gekerbtem Rande versehen und von sanftgrüner Färbung.

Normale Blätter haben 6 Schichten. 1, obere Epidermis, besteht aus großlumigen, elliptischen Zellen, 2 aus schlauchartigen Palisaden, 3—5 aus isodiametrischen Zellen mit kleinen Intercellularen, 6 aus kleinen quergestreckten Zellen. Manche der zahlreichen Haare führen rötlichvioletten Farbstoff. Die Nerven bestehen größtenteils aus weitmaschigem Parenchym, das Gefäßbündel ist von winzigem Querschnitt, Kollenchymschichten treten nicht auf.

Das ganze Mesophyll führt (24. August) beträchtliche Mengen von Stärke. Auch den Zellen des Grundgewebes der Nerven sind einzelne Stärkekörnchen eingelagert.

In bunten Blättern treten 6—8 Schichten auf. 1 obere Epidermis aus flachgestreckten Zellen, 2 (und 3) aus langen und schmalen Palisaden, die im farblosen Gewebe bis auf die Hälfte verkürzt sind, 3—5 (4—7)

Digitized by Google

Schwammgewebe aus fest aneinanderschließenden Zellen, 6 (8) untere Epidermis, deren Zellen perlschnurartig verbunden sind. Wo nicht das ganze Blattinnere chlorophyllfrei ist, fehlt der grüne Farbstoff am häufigsten in den Palisaden und den obersten Schichten des Schwammgewebes.

Jod färbt die vorher grünen Zellen tiefblau. Das Grundgewebe der durch farblose Gebiete verlaufenden Nerven führt zerstreut liegende Stärkekörnchen.

Bei der 1906 vorgenommenen Verbindung grüner Reiser mit bunten Unterlagen und umgekehrt trat die Verwachsung ein. Die Zeichnung der bunten Blätter blieb dieselbe wie früher, die an den bunten Trieben neu sich entfaltenden waren strohgelb mit grüner Einfassung. Die grünen Unterlagen und Reiser änderten ihre Färbung nicht. Grün waren auch die nach Ausführung der Pfropfung an ihnen neu gebildeten Blätter. Der mikroskopische Bau der grünen und bunten Blätter stimmte mit dem vorhin geschilderten überein.

Pelargonium zonale.

Die rundlich-herzförmigen, weichhaarigen, seicht-viellappigen Blätter der normalen Pflanzen sind reingrün. Die bunte Sorte ist starkwüchsig und trägt reingrüne Blätter mit etwas graulichem Anfluge und weißem, unregelmäßig verlaufendem Rande.

Grüne und weißgerandete Blätter haben 9 Schichten. 1 besteht aus flachen Zellen, 2 und 3 aus mäßig langen Palisaden, 4—8 aus locker gelagerten Zellen mit großen Intercellularen, 9 aus kleinen isodiametrischen Zellen. In den farblosen Rändern der bunten Blätter sind die Palisaden fast so lang wie breit, die Schichten des Schwammgewebes sind dicht gelagert. Im übrigen stimmen die bunten Blätter mit den grünen in ihrem Bau überein. Stärke liegt feinkörmig in den grünen Geweben.

Im Winter 1906 wurden grüne Reiser an bunte Unterlagen und bunte Reiser an grüne Unterlagen gesetzt. Sämtliche Reiser entwickelten sich kräftig. Ende August 1907 war das Grün der Blätter der grünen Unterlagen von dem normaler Exemplare nicht verschieden. Die bunten Reiser hatten weißgerandete Blätter. Bei der umgekehrten Verbindung lagen die Verhältnisse ganz entsprechend. Auch der anatomische Befund wich von dem vorhin mitgeteilten nicht ab.

Nicotiana colossea.

Die Blätter der grünen Form sind elliptisch-eirundlich, gegen 70 cm lang und freudig grün. Die Blätter des panaschierten Tabaks sind 50 bis

Digitized by Google

60 cm lang, von derselben Form wie die grünen und haben eine runzlige Oberfläche. Ausgedehnte Partieen, oft mehr als die Hälfte des Blattes, sind chlorophylllos, oder die Blattfläche erscheint graugrün bis weißlichgrün. Größere Nerven bilden in der Regel die Grenzen zwischen farblosen und chlorophyllführenden Gebieten. Reingrüne Areale treten nur auf einigen Blättern der Pflanze auf, bedecken dann aber größere Flächen bis zur Hälfte des Blattes.

Die Querschnitte normaler Blätter zeigen ein großzelliges Parenchym. 1 obere Epidermis, aus flachen, rechteckigen Zellen, 2 Pallisaden, bald keulenförmig, bald schenkelknochenartig, bald schlauchförmig und verbogen, 3—7 aus quergedehnten Zellen bestehendes, reichlich durchlüftetes Schwammgewebe, 8 untere Epidermis aus isodiametrischen kleinen Zellen gebildet. Das Grundgewebe der Nerven ist reich an sternartig verzweigten, inneren Haaren. Die Epidermen sind mit zahlreichen mehrzelligen oder gegabelten Haaren und mit Drüsenhaaren besetzt. In den Zellen des Mesophylls liegen zahlreiche kleine Chlorophyllkörner von leuchtend grüner Färbung. Stärke war am 24. August 1907 nicht nach zuweisen.

Der Bau bunter Blätter weicht in den reingrünen Gebieten von dem normaler Blätter nicht ab. Erscheint die Blattoberseite graugrün, dann fehlt das Chlorophyll den Palisaden und häufig auch der Schicht 3 im Schwammgewebe Die Palisaden sind in diesem Falle nur wenig verkürzt. An den Stellen, wo das Grün nur schwach durchschimmert oder die Blattfläche weißlich grün oder silberglänzend ist, sind die luftführenden Räume zwischen den Zellen größer, die Zellen selbst kleiner als in grünen Gebieten. Die Palisaden sind erheblich verkürzt, zugleich fadenförmig dünn und unregelmäßig hin- und hergebogen, bewahren aber selbst in völlig farblosen Blattteilen ein von den Zellen des Schwammgewebes verschiedenes Aussehen. Am beständigsten ist das Chlorophyll noch in den Schichten 6 und 7. Fehlt es auch dort, dann sind die Zellen des Schwammgewebes polygonal. Gleichzeitig findet eine Verminderung seiner Schichten bis auf zwei oder eine statt. Die Stärkereaktion verlief am 24. August 1907 negativ.

Im Sommer 1907 wurden zwei bunte Unterlagen mit grünen Reisern versehen, die seitlich angesetzt gut verheilten und austrieben. Ihre Blätter waren am 24. August zum Teil gegen 10 cm lang, in den den Hauptnerven benachbarten Partieen freudig grün, in den Randgebieten matt- oder gelblichgrün. Panaschierung trat nicht auf. Der mikroskopische Befund deckte sich, abgesehen von einer etwas zarteren Ausbildung der Zellen in den grünen Blättern mit dem oben für die grünen und bunten Blätter angegebenen.

Aus der Beschreibung des bunten Tabaks ergibt sich, daß es

Digitized by Google

sich um eine panaschierte Form handelte. Bejerinck und Iwanowski [1]) arbeiteten mit einer Tabaksorte, deren Blätter eine Marmorierung ähnlich der von *Abutilon Thompsoni* aufwiesen. Wurde der ausgepreßte Saft dieser Blätter gesunden Tabakpflanzen durch Träufeln auf die Blätter oder durch die Wurzeln zugeführt, dann zeigten sie bald nachher ebenfalls buntgescheckte Blätter. Diese „Mosaikkrankheit" des Tabaks überträgt sich also auf normale Pflanzen, wogegen die Panaschierung die Verwachsungsstelle nicht überschreitet.

[1]) Iwanowski, Über die Mosaikkrankheit der Tabakspflanze im Zentralblatt für Bakteriologie. II. Abt. 1899, Bd. 5, S. 250 ff.

Eingegangen am 24. September 1907.

Digitized by Google

Die Süßwasseralgen Schleswig-Holsteins

der angrenzenden Gebiete der Freien und Hansestädte Hamburg und Lübeck und des Fürstentums Lübeck

Berücksichtigung zahlreicher im Gebiete bisher nicht beobachteten Gattungen und Arten.

Mitwirkung von Spezialforschern, insbesondere Professor H. Homfeld (Altona), von Dr. ***W. Heering.***

2. Teil: Chlorophyceae (Allgemeines. — Siphonales).

Mit 57 Textfiguren.

Klasse Chlorophyceae.*)

WILLE, N., Natürliche Pflanzenfamilien I. Teil, Abt. 2, 1897, S. 24—175 (mit hluß der *Heterokontae* und *Characeae*).

OLTMANNS, F., Morphologie und Biologie der Algen I, S. 133—317.

Unterscheidende Merkmale.

Ein- bis vielzellige Algen von sehr verschiedener Gestalt[1]). Chrophoren von mannigfaltiger Form, rein grün (wie Phanerogamenblätter[2]). sekundäres Assimilationsprodukt findet sich meist Stärke, entweder in oder mehrere Pyrenoide gebunden oder frei, seltener Öl[3]). Ver-

*) Auf eine eingehendere Angabe der auf die ganze Klasse bezüglichen Literatur kann ich wohl verzichten. Sie wird bei den einzelnen Ordnungen angeführt werden. Am Schlusse der allgemeinen Behandlung der Klassenmerkmale finden sich nur die für spezielle Angaben benutzten Werke zitiert. Im übrigen verweise ich auf das Literaturverzeichnis II, Teil I, S. 87 dieser Flora.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Dr. MÖBIUS-Frankfurt und Herrn Apotheker SELK-Hamburg meinen Dank auszusprechen für die Unterstützung, die sie mir durch Mitlesen der Korrekturbogen erwiesen haben. Ferner danke ich folgenden Herren für die gütige Zusendung ihrer Arbeiten über Süßwasseralgen: Prof. Dr. H. BACHMANN-Luzern, Dr. F. BOERGESEN-Kopenhagen, Prof. BORZI-Palermo, G. W. F. CARLSON-Upsala, Prof. Dr. F. E. FRITSCH-London, Prof. Dr. G. VON LAGERHEIM-Stockholm, Prof Dr. M. MÖBIUS-Frankfurt a. M., Prof. Dr. NORDSTEDT-Lund, Dr. C. OSTENFELD-Kopenhagen, Dr. A. PASCHER-Prag, Prof. Dr. SCHMIDLE-Meersburg a. Bodensee, Apotheker H. SELK-Hamburg, Dr. S. STOCKMAYER-Unterwaltersdorf, Nieder-Österreich, Prof. TEODORESCO-Bukarest, TORKA-Nakel a. d. Netze, Prof. Dr. DE WILDEMAN-Brüssel und Prof. Dr. N. WILLE-Christiania.

Über die mir zuteil gewordene Unterstützung speziell bei der Bearbeitung der *Vaucheriaceae* werde ich bei dieser Familie (s. S. 111) sprechen.

Digitized by Google

mehrung[4]) durch Zellteilung, Zerfall der Kolonien oder Fäden, ohne vorhergehende wesentliche Umbildung der Zellen, oder durch Akineten. Ungeschlechtliche Fortpflanzung[5]) durch Zoosporen mit zwei oder vier gleichlangen Cilien oder zahlreichen Cilien, und durch Aplanosporen, geschlechtliche[6]) durch Kopulation gleichartiger oder verschiedenartiger Zoogameten, die zu einer Zygospore verschmelzen, oder durch Befruchtung eines ruhenden Eis durch schwärmende Spermatozoiden, wodurch das Ei zur Oospore wird. Häufig sind in den Entwicklungsgang, regelmäßig oder infolge besonderer Verhältnisse, von der normalen vegetativen Erscheinung abweichende Zustände eingeschoben, wie das *Palmella*-Stadium[7]).

Anmerkungen.

1) Gestalt: Es ist bereits darauf hingewiesen (I, S. 97), daß viele Gattungen der Heterokonten in ihrer Form den Chlorophyceengattungen sehr ähnlich sehen. Um die Bestimmung zu erleichtern, wird am Schlusse der Bearbeitung der Grünalgen noch eine zusammenfassende Übersicht über alle beschriebenen Wachstumsformen gegeben werden.

2) Farbe: Die grüne Farbe der Chromatophoren hat der ganzen Klasse den Namen gegeben. Bezüglich der abweichenden Farbe der Chromatophoren bei den *Heterokontae* vergl. I, S. 90. Es ist dort schon darauf hingewiesen, daß der Unterschied nicht immer sehr klar ist, und die Beschaffenheit der Farbe von äußeren Umständen abhängig sein kann. Besonders hervorzuheben ist, daß der Unterschied kein qualitativer, sondern ein quantitativer ist, indem das sowohl bei den *Heterokontae* als auch bei den echten *Chlorophyceae* vorhandene Xanthophyll bei den ersteren als überwiegender Bestandteil auftritt.

Aber auch bei den zweifellos zu den Chlorophyceen gehörigen Algen finden sich Arten, die häufig oder beständig keine rein grüne Farbe aufweisen. Bei einigen Gattungen liegt dies daran, daß das in Wirklichkeit rein grüne Chromatophor durch einen gelbroten, nicht im Chromatophor befindlichen Farbstoff, das Haematochrom, verdeckt wird, z. B. bei *Trentepohlia*. Ebenso kann gelbliches Öl die grüne Färbung beeinträchtigen, zumal wenn es selbst durch Auflösung von Haematochrom intensiver gefärbt ist, wie bei *Botryococcus*.

Schließlich ist darauf aufmerksam zu machen, daß manche zweifellosen Grünalgen oft eine Farbe aufweisen, die mit der der Cyanophyceen übereinstimmt. Wenn die Chromatophoren noch dazu undeutlich sind, so ist hier eine Verwechslung leicht möglich. Zu nennen sind hier namentlich Algen, die zu den kleineren gehören und häufig im Plankton vorkommen, wie *Pediastrum tetras*, *Crucigenia* (*Lemmermannia*) *emarginata*, Formen von *Rhaphidium* u. a.*)

O. ZACHARIAS, dem dieser Umstand bei seiner Untersuchung holsteinischer Moore auffiel,**) sucht die Abweichung durch „chromatische Adaption" dieser Algen zu erklären, da das Wasser durch die aufgelösten Humusverbindungen gelb gefärbt ist. Ich kann mich dieser Ansicht nicht anschließen, da die betreffenden Arten mit ebenderselben Farbennuance seit Jahren in Gewässern beobachtet wurden, die völlig reines Wasser enthalten und bei denen ein Zufluß aus einem Moorgewässer nicht

*) Herr SELK teilt mir mit, daß nach seinen Beobachtungen die Abweichung von der normalen Färbung selten sei.

**) ZACHARIAS, O., in Forsch.-Ber. Biol. Stat. Plön X, S. 275.

Digitized by Google

statthat. Es scheinen doch eher von den Lichtverhältnissen unabhängige cytologische Eigenheiten zu sein, für die eine genügende Erklärung meines Wissens bisher nicht gegeben ist.

Es möge schließlich noch bemerkt werden, daß Ruhestadien, sowohl ungeschlechtliche als auch geschlechtliche, sehr häufig keine grüne, sondern gelbe, rote oder braune Farbe aufweisen, die durch Haematochrom bedingt ist.

3) Stärke, Öl, Pyrenoide: Während bei den Heterokonten Stärke fehlt, sind dagegen bei den Chlorophyceen beide Assimilationsprodukte, Stärke und Öl, beobachtet, so daß das Vorhandensein von Öl allein kein sicheres Kriterium gibt, ob eine Alge zu den Heterokonten gehört. Ebenso ist natürlich die Menge dieser Stoffe je nach der Jahreszeit und dem Entwicklungsstadium sehr verschieden, so daß sie mitunter schwer nachzuweisen sind. Schließlich ist zu erwähnen, daß auch eine Umwandlung von Stärke in Öl oder, besser gesagt, eine Mehrproduktion von Öl bei einem Abnehmen von Stärke besonders in Ruhestadien stattfindet.

Welche Bedeutung die Pyrenoide für den Stoffwechsel haben, ist noch nicht geklärt. Sehr häufig sind sie mit einem Stärkemantel umgeben, doch ist z.B. bei *Dicranochaete* von HIERONYMUS*) ein Pyrenoid beschrieben, das keinen Stärkemantel besitzt. Umgekehrt braucht auch das Vorhandensein der Stärke nicht an das Vorkommen eines Pyrenoids gebunden zu sein. Solche Stärke nennt man im Gegensatz zur Pyrenoidstärke Stromastärke. Diese findet sich z. B. regelmäßig bei *Microspora*. Schließlich können auch beide Arten von Stärke auftreten, dann besitzt die Pyrenoidstärke mehr den Charakter des Reservestoffs.

Die Natur des Pyrenoids ist überhaupt noch unvollständig bekannt. Bei *Botrydium* (vergl. I. S. 94) ist nachgewiesen, daß es nur im Jugendzustand vorkommt. Durch Kulturversuche hat man die Größe des Pyrenoids beeinflussen können. Innerhalb von Gattungen, die sonst stets Pyrenoide aufweisen, ist es gelungen, Formen ohne diese zu finden, und umgekehrt.**) Selbst unter den Conjugaten, die sich durch besonders deutliche Pyrenoide auszeichnen, hat PALLA***) eine pyrenoidlose Form nachgewiesen. Es scheint mir daher sehr fraglich, ob wir dem Umstande, ob ein Pyrenoid vorhanden ist oder fehlt, so viel Gewicht beilegen dürfen, um daraufhin eine neue Gattung zu gründen, wie es vielfach geschehen ist. Ich werde mich darauf beschränken, das Vorhandensein oder Fehlen des Pyrenoids zu registrieren, ohne die ausschließlich auf diesem Umstand begründeten Gattungen aufrechtzuerhalten. Ich glaube um so mehr davon absehen zu dürfen, als wir überhaupt noch nicht wissen, ob das, was wir Pyrenoid nennen, ein einheitliches Gebilde ist.

4) Vermehrung (ohne Zellverjüngung).

Zerfall: Die Vermehrung durch Zerfall von Fäden und Kolonien, deren Zerfallprodukte durch neue Zellteilungen wieder zu vollständigen Individuen auswachsen, ist als eine mehr zufällige zu betrachten und findet insbesondere infolge mechanischer Verletzungen statt.

Akineten: Unter Akineten versteht man Zellen, die durch Aufspeicherung von Reservestoffen (Öl, Stärke) und durch mehr oder weniger auffallende Verdickung

*) HIERONYMUS, G., in COHNs Beiträge V., S. 370.

**) SERBINOW, J. L., Über eine neue pyrenoidlose Rasse von *Chlamydomonas stellata* DILL., Bull. Jard. Imp. Bot. de St. Petersbourg II. 1902, S. 141—153. — CHODAT in Mém. de l'Herb. Boiss. 1900, n. 17. *(Rhaphidium pyrenogerum.)*

***) PALLA, E., Über eine neue pyrenoidenlose Art und Gattung der *Conjugatae*. Ber. Deutsche Bot. Ges. 1894, S. 228.

Digitized by Google

der ursprünglichen Zellwand selbst instand gesetzt werden, längere Perioden ungünstiger Verhältnisse zu ertragen. Eine besondere Form der Akineten sind die Brutkeulen, die dadurch entstehen, daß sich der protoplasmatische Inhalt der Zweigspitzen verdichtet und keulenförmige Körper bildet, welche sich bei der Keimung oder bereits früher vom Thallus trennen. Unter Cysten verstehen wir die durch Zellwandverdickung ausgezeichneten Dauerzustände einzelliger Algen.

5) Ungeschlechtliche Fortpflanzung (Vermehrung durch Zellverjüngung).

Zoosporen (Planosporen). Zoosporen finden sich bei den meisten Gattungen der Chlorophyceen. Entweder entstehen in einer Zelle wenige große Zoosporen, dann nennt man sie Makrozoosporen, oder kleine in größerer Anzahl, dann heißen sie Mikrozoosporen. Bei einigen Arten treten beide Formen zugleich auf. Die Mutterzelle bleibt entweder unverändert oder bildet sich zu einem abweichend geformten Zoosporangium um. Die Entstehung der Sporen erfolgt durch succedane (aufeinander folgende) oder simultane (gleichzeitige) Teilungen des Zellinhalts. Selten bildet sich nur eine große Zoospore (Vollzellbildung).

Durch den Bau der Zoosporen sind die Chlorophyceen besonders charakterisiert. Die Zoosporen sind rings gleich und tragen an dem hyalinen Vorderende 2 oder 4 farblose Cilien. Diese Cilien sind gleich lang, weshalb für diese Klasse im Gegensatz zu den *Heterokontae* der Name *Isokontae* vorgeschlagen wurde. Ganz abweichende Zoosporen besitzen die *Oedogoniaceae,* die am Vorderende einen Kranz von Cilien tragen, und die *Vaucheriaceae,* bei denen die ganze Oberfläche oder wenigstens das Vorderende mit zahlreichen Cilienpaaren besetzt ist. Von BOHLIN wird daher eine völlige Abtrennung der *Oedogoniaceae* als *Stephanokontae* vorgeschlagen. Die *Vaucheriaceae* rechnet er ohnehin als *Vaucheriales* zu den *Heterokontae.* Von diesen beiden Familien wird noch die Rede sein (S. 110). Im übrigen besitzen die Schwärmsporen der Chlorophyceen ein rein grünes, plattenförmiges oder halbzylindrisches Chromatophor, häufig einen Augenpunkt (Stigma) und kontraktile Vakuolen. Die Zoosporen umgeben sich schon während der Bewegung oder, nachdem sie zur Ruhe gekommen sind, mit einer Membran und wachsen gleich zu einer neuen Pflanze aus.

Intermediäre Schwärmer. PASCHER*) untersuchte sehr eingehend den Bau und das physiologische Verhalten der verschiedenen Zoosporenformen bei den *Ulotrichales* und widmete auch den intermediären Schwärmern einen größeren Abschnitt seiner Arbeit. „Die eigentlich intermediären Schwärmer stehen gewöhnlich in bezug auf mehrere charakteristische Merkmale, die zueinander in Korrelation stehen, intermediär; so nahm mit der abnehmenden Größe der Makrozoosporen die Zahl der wie Mikrozoosporen stigmatisierten Schwärmerformen zu, und das analoge Gegenteil war bei den Mikrozoosporen der Fall. Die Zahl der intermediären Schwärmer nimmt aber mit der vorschreitenden Organisationshöhe ab.“**) Wenn auch diese Schwärmerform systematisch wichtig ist, kann ich hier wohl auf die Behandlung bei den einzelnen Gruppen verweisen und im übrigen auf die genannte Arbeit von PASCHER.

Zu erwähnen ist hier auch, daß Gameten, die zufällig nicht zur Kopulation gelangen, sich ebenfalls ungeschlechtlich zu einer neuen Pflanze entwickeln können.

Eine primitive Form stellen die amöboiden Schwärmer dar, bei denen

*) PASCHER, A., Studien über die Schwärmer einiger Süßwasseralgen. Bibliotheca botanica, Heft 67.

**) PASCHER, a. a. O. S. 78.

Digitized by Google

der Körper stärkere amöboide Bewegungen auszuführen imstande ist. Die einfachste Form, die den unmittelbaren Übergang zur rein vegetativen Vermehrung bildet, haben wir dann vor uns, wenn der Protoplast einer Zelle in eine Anzahl Portionen zerfällt, die aus der Zelle austreten, sich kurze Zeit amöboid bewegen, da sie nicht mit Cilien versehen sind, und sich dann mit einer Membran umgeben.

Aplanosporen. Zoosporen, die nicht zur völligen Entwicklung kommen, sondern sich bereits im Innern der Mutterzelle mit einer Membran umgeben, nennt man Aplanosporen. Wird diese Membran besonders verdickt und macht die Aplanospore eine Ruheperiode durch, so nennt sie CHODAT eine Hypnospore.

Autosporen. Als Autosporen bezeichnet CHODAT die Verjüngungszellen, welche durch vielfache Teilung der Mutterzelle entstehen und bereits in ihrem Innern ihre definitive Form wenigstens annähernd erhalten. (*Autosporaceae.*) In gleichem Sinne führt er den Namen Autokolonie ein, wenn sich die Tochterkolonie bereits im Innern der Mutterzelle völlig entwickelt und dann erst austritt. WILLE faßt die Entstehung dieser Formen als vegetative Teilungen auf. Phylogenetisch läßt sich diese Bildung wohl so erklären, daß die durch die Zellteilung eingeleitete Zoosporenbildung nicht zur Ausführung kommt, sondern die Teilprodukte sich gleich den Aplanosporen mit einer Membran umgeben. Die Autosporen unterscheiden sich nun dadurch von den Aplanosporen, daß gleich die Zellanhänge und Vorsprünge ausgebildet werden. Man kann sie also auch als entwickelte Aplanosporen auffassen.

Geschlechtliche Fortpflanzung.

Gameten (Gametosporen). Die Gameten*) sind den Zoosporen, besonders den Mikrozoosporen, sehr ähnlich und wohl von ihnen herzuleiten. Ihrer Funktion entsprechend besitzen sie meist keine Membran. Entweder sind beide kopulierenden Gameten gleichartig, dann nennt man sie Isogameten, oder der eine, der weibliche, ist größer, dann spricht man von Heterogameten. Die Zellen, in denen sie entstehen (Gametangien) sind entweder den vegetativen gleich oder von ihnen verschieden. Das Kopulationsprodukt ist eine Zygote, die meist gleich zur Ruhe kommt. Nur in seltenen Fällen bleibt sie noch kurze Zeit in Bewegung (Zygozoospore). Die Zygote kann entweder gleich keimen oder, wie in den meisten Fällen, erst ein längeres Ruhestadium durchmachen. Unterbleibt die Kopulation, so können sich die Gameten auch ungeschlechtlich entwickeln.

Eibefruchtung: Die Eibefruchtung läßt sich unmittelbar aus der Gametenkopulation ableiten, indem der oder die weiblichen Gameten nicht aus ihrer Mutterzelle (Oogonium) austreten, sondern in dieser durch bewegliche Spermatozoiden befruchtet werden. Die Spermatozoiden sind von Gameten abzuleiten; die Mutterzelle heißt Antheridium. Nach der Befruchtung umgibt sich die nackte Eizelle mit einer oder mehreren Membranen und wird zur Oospore. Diese macht einen längeren Ruhezustand durch.

Palmellastadium (im weiteren Sinne): Manche Algengattungen machen ein Palmellastadium durch, indem eine zur Ruhe gekommene Zoospore, eine Ruhezelle (Aplanospore oder Akinete) oder bei den gewöhnlich beweglichen Formen, wie *Chlamydomonas,* eine vegetative Zelle sich teilt und ein faden-, flächen- oder kugelförmiges Gebilde liefert, aus dem entweder Sporen oder durch Sprossung eine neue Pflanze entsteht. Im engeren Sinne spricht man von einem Palmellastadium, wenn zugleich eine Vergallertung der Membranen stattfindet.

An diese Formen anzuschließen sind die Zwergkeimlinge, wie sie aus den intermediären Schwärmern hervorgehen, die „*Stigeocloniums*ohle“ usw.

*) Die Kopulation der Konjugaten ist hier nicht berücksichtigt.

Digitized by Google

Einige Bemerkungen über die Geschichte, Umgrenzung und Einteilung der Chlorophyceen.

Ursprünglich umschloß diese Algenklasse alle Grünalgen. In neuerer Zeit hat dagegen die Klasse eine engere Umgrenzung gefunden, die insbesondere in der Abtrennung der Heterokonten zum Ausdruck kommt, nachdem bereits früher die Conjugaten ausgeschieden waren. Die Conjugaten bilden in der Tat eine so gut umgrenzte Gruppe, daß ihre selbständige Stellung, wofern man nicht auf die Beschaffenheit des Farbstoffs besonderes Gewicht legen will, nicht bezweifelt werden kann. Mit den Heterokonten, die ja auch in dieser Flora als selbständige Klasse behandelt werden, ist es in dieser Hinsicht schlechter bestellt. Die Klasse ist, wie im ersten Teile der Arbeit gezeigt wurde, sehr wenig einheitlich. Wenn wir die Summe unserer Kenntnisse über die Klasse zusammenfassen, so ist das Resultat doch recht dürftig. Insbesondere ist die verschiedene Länge der Geißeln in gar zu wenig Fällen nachgewiesen. Dies scheint mir aber das wichtigste Merkmal. Aber selbst wenn es überall konstatiert und als konstant erwiesen wird, könnte doch wohl die Güte dieses Unterscheidungsmerkmals bezweifelt werden. Eine gewisse Einseitigkeit läßt sich hierbei nicht in Abrede stellen. Jedenfalls wird es eine interessante Aufgabe sein, durch eingehendere Untersuchungen nachzuweisen, ob sich die Klasse aufrechterhalten läßt. Wie ich aus verschiedenen Zuschriften nach Erscheinen des ersten Teils ersehe, sind durchaus nicht alle Algologen für das Fortbestehen der *Heterokontae*.

Was den Rest der Chlorophyceen betrifft, so ist bereits darauf hingewiesen, daß sich die Vaucheriaceen und Oedogoniaceen durch abweichenden Bau der Schwärmsporen besonders auszeichnen. Über die Vaucheriaceen ist bereits gesprochen worden. Ich möchte sie in dieser Klasse beibehalten, obwohl sie eine solitäre Stellung einnehmen. Für die Oedogoniaceen scheint mir eine völlige Abtrennung noch weniger erforderlich zu sein.

Es ist die Aufgabe eines Systems, die Formen nach dem Gesichtspunkte der phylogenetischen Entwicklung zu gruppieren. Bei den Chlorophyceen sind wir nur auf morphologische, entwicklungsgeschichtliche und physiologische Vergleiche angewiesen. Unsere Kenntnisse sind aber in manchen Formenkreisen noch sehr unzureichend. So kommt es, daß fast jeder Autor eines größeren Algenwerkes ein anderes System entwirft. Wie in der Einleitung gesagt, liegt mir hier durchaus nicht daran, ein neues System zu liefern, sondern die gefundenen Formen so zu gruppieren, daß sie bestimmt werden können. Dies schien mir um so mehr angängig zu sein, als durch die Fortlassung der rein marinen Gattungen und die nebensächliche Behandlung tropischer Formen das System ohnehin lückenhaft werden muß.

Digitized by Google

Aus rein praktischen Gründen verzichte ich hier auch auf eine zählung und Charakterisierung der Ordnungen und Familien, da die emeinen Charaktere für die Bestimmung meist nicht in Betracht men. Eine solche zusammenfassende Übersicht werde ich am Schluß Arbeit geben.

Literaturverzeichnis IV.

(s. S. 105 Anm.)

* CHODAT, R., Sur trois genres nouveaux de Protococcoidées et sur la florule planktonique d'un étang du Danemark in Mémoires de l'Herbier BOISSIER 1900, n. 17 (*Raphidium pyrenogerum*).

* HIERONYMUS, G., Über *Dicranochaete reniformis* HIER. Eine neue Protococcacee des Süßwassers. COHNs Beitr. zur Biologie der Pflanzen 1892, V, S. 351.

* PALLA, E., Über eine neue pyrenoidenlose Art und Gattung der *Conjugatae*. Ber. Deutsche Bot. Gesellsch., 1894, S. 228.

* PASCHER, A., Studien über die Schwärmer einiger Süßwasseralgen. Bibliotheca botanica, Heft 67, 1907, 116 S., 8 Tafeln.

SERBINOW, J. L., Über eine neue pyrenoidlose Rasse von *Chlamydomonas stellata* DILL. (Bull. du Jardin Imp. de Bot. de St. Pétersbourg, 2, 1902).

Ordnung **Siphonales** GREVILLE 1830.

Siphoneae GREVILLE, Algae brittanicae S. 183.

Nur eine Familie, die *Vaucheriaceae,* im süßen Wasser. Da diese rhalb der Ordnung auch hinsichtlich der Fortpflanzung eine solitäre lung einnimmt,*) indem Eibefruchtung nur bei dieser Familie vor- mt, beschränke ich mich auf die Anführung der Familiencharaktere.

Familie **Vaucheriaceae****) (GRAY 1821) DUMORTIER emend. 1822.

Vaucheriaceae GRAY, J. E. A natural arrangement of British Plants. London S. 288.

Vaucheriaceae DUMORTIER, Comm. Bot. S. 71.

Vaucherieae DECAISNE, Class. des Algues S. 328.

*) Vergl. auch diese Flora Teil I. S. 93.

**) Die Bearbeitung dieser Familie ist für eine Lokalflora reichlich ausführlich geworden. Trotzdem mußte ich noch eine ganze Anzahl Angaben unterdrücken, die mir für die vorliegende Arbeit entbehrlich zu sein schienen. Namentlich beziehen sich diese anf ältere Arten und Standorte. Ich werde sie gelegentlich als besondere Arbeit publizieren. Dagegen habe ich möglichste Vollständigkeit in der Zitierung der Literatur zu erreichen gesucht, nur die Werke, die ausschließlich Fundorte enthalten, sind bis auf wenige nicht berücksichtigt. Einige Werke, die mir nicht zugänglich waren, wurden mir von Herrn Professor Dr. MÖBIUS und Dr. PASCHER überlassen. Die Exsiccate, welche ich untersuchte, stellte mir Herr Geheimrat Prof. Dr. REINKE zur Verfügung. Ich sage

Digitized by Google

Der Thallus ist schlauchförmig, durch Spitzenwachstum eine Länge von mehreren Dezimetern erreichend, stets ohne Querwände,[1]) also einzellig, meist sparsam verzweigt, mitunter scheinbar dichotomisch[2]) (bei *Dichotomosiphon**) echt dichotomisch), in fließendem Wasser mittels Haftorganen[3]) festsitzend, in stehendem Wasser oft treibend, auf feuchter Erde dünne Überzüge bildend. Die Zellwand ist im Verhältnis zum Durchmesser der Fäden dünn.[4]) Der Zellinhalt[5]) ist ein dichter Protoplasmaschlauch**) mit zahlreichen kleinen Kernen, kleinen scheibenförmigen Chromatophoren, oft mit zahlreichen gelben Öltropfen (bei *Dichotomosiphon* nie mit Öl, sondern mit Stärke), gelegentlich auch mit Kristallen. Vegetative Vermehrung[6]) durch Regeneration abgerissener Fadenstücke und austretender Plasmamassen, die durch Verletzungen des Schlauches frei geworden sind, durch Akineten, die durch Querwandbildung im Faden entstehen (bei *Dichotomosiphon* durch Brutkeulen***, angeschwollene und abfallende Fadenenden). Ungeschlechtliche Fortpflanzung[7]) durch Zoosporen, die in der Einzahl durch Vollzellbildung an den Zweigenden entstehen, nachdem diese sich durch Anlage einer Querwand zum Zoosporangium umgebildet haben. Zoosporen mit zahlreichen Cilien auf der ganzen Oberfläche oder am Vorderende. Bei einigen Arten finden sich Aplanosporen, oft an kurzen seitlichen Zweigen. Sie umgeben sich bereits innerhalb der Mutterzelle mit einer Membran und werden durch Platzen der Mutterzellmembran frei. Geschlechtliche Fortpflanzung[8]) findet in Form von Eibefruchtung statt. Die Oogonien und Antheridien sind Ausstülpungen des Thallus (Fig. 44, 45). Einige

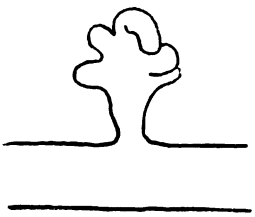


Fig. 44.

Fig. 45.

Fig. 44 u. 45. Anlage der Geschlechtsorgane von *V. uncinata* KÜTZ.
Fig. 44. Vorderansicht.
Fig. 45. Seitenansicht, a. bei hoher, b. bei tiefer Einstellung.
Bot. Garten, Kiel.

den genannten Herren meinen verbindlichsten Dank. Ganz besonders aber fühle ich mich Herrn Professor Dr. O. NORDSTEDT-Lund zu Dank verpflichtet, der mir nicht nur eine große Anzahl Abhandlungen zur Durchsicht übersandte, sondern auch eine Reihe von Werken persönlich mit den Angaben in der Übersicht der Literatur und Synonyme (S. 174) verglich und von mehreren Excerpte anfertigte und mir zur Verfügung stellte.

*) Die Charaktere, die sich speziell auf *Dichotomosiphon* beziehen, sind, um Wiederholungen zu vermeiden, in Klammern gesetzt.

**) Über die Bewegung des Protoplasmas vergl. GÖTZ, Flora 1897, S. 89, 90 und LEIDY, Grevillea III. S. 31.

***) Ähnliche Gebilde auch bei *V. megaspora* IWANOFF.

Digitized by Google

sind zweihäusig,*) die meisten einhäusig. Im letzteren Falle Antheridien und Oogonien einander genähert. Bei einigen Arten sie entweder auf dem Thallusfaden selbst, bei andern ent- nur die Antheridien oder nur die Oogonien. Bei einer Gruppe beide auf je einem kurzen Seitenzweige. (Bei *Dichotomo-* sitzen die Antheridien und Oogonien am Ende der Zweige Ordnung.) Schließlich können Antheridien und Oogonien auch nsam auf einem Seitenzweige sitzen. Die lechtsorgane sind meist nur durch eine Quer-**) vom Thallus getrennt, oder es findet sich dem noch eine mehr oder weniger inhalts- Zelle, die Begrenzungszelle, eingeschoben. kann bei den Antheridien außer der Be- ngszelle noch eine besondere Zelle vorhanden welche die in diesem Falle in der Mehrzahl ndenen Antheridien trägt (Androphor). Das ium hat eine (bei marinen Arten auch re) Befruchtungsöffnung, die häufig schnabel- vorgezogen ist. Vor der Befruchtung tritt ein en farblosen Plasmas aus, und die nackte Ei- rundet sich ab. Die Antheridien öffnen sich er Spalte oder mit einem oder mehreren Löchern (Befruchtungs- gen), aus denen die Spermatozoiden austreten. Nach der Befruchtung t sich die Oospore mit mehreren Membranen, fällt, mit der Oogonien- ran verbunden, ab und macht ein Ruhestadium durch. Bei der ng treibt die Oospore einen oder mehrere Schläuche, die wieder n oder Geschlechtsorgane hervorbringen.

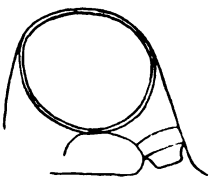


Fig. 46.
V. ornithocephala AG. f. *variabilis* (TEODORESCO) HEERING. Das Oogonium ist durch zwei Scheidewände vom Thallus getrennt (nach TEODORESCO).

Anmerkungen.

erwände: Unter normalen Verhältnissen fehlen Querwände (mit Ausnahme der r Abgrenzung der Fortpflanzungsorgane dienenden) vollständig. Bei *Dichotomo-hon* finden sich dagegen, insbesondere an der Basis jüngerer Zweige, Andeutungen n Querwänden in der Form von ringförmigen Wülsten***) (Fig. 47). Bei Ver-zungen wird der Faden durch eine Querwand abgeschlossen.†) Derartige

*) Außer *V. dichotoma*, von der bisher nur zweihäusige Exemplare angegeben werden, ist noch *V. sphaerospora* gelegentlich zweihäusig, dasselbe wird von *V. pachyderma* von LEWIN (Über spanische Süßwasseralgen S. 16) angegeben.

**) TEODORESCO, Beih. Bot. Zentralbl. XXI, S. 161, berichtet, daß er bei *V. polysperma* var. *variabilis* häufig beobachtet habe, daß das Oogonium durch zwei Scheidewände von dem Thallusfaden getrennt ist. Die der Oospore benachbarte Membran ist dünn und eben, während die andere, welche dicker ist, sich nach dem Thallus zu ausstülpt (Fig. 46).

***) ERNST, Beih. Bot. Zentralbl. XIII, S. 121.

†) HANSTEIN, Bot. Ztg. 1873, S. 697.

Digitized by Google

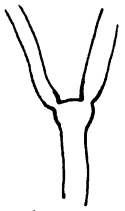


Fig. 47.
Dichotomosiphon tuberosus (A. BR.) ERNST. Dichotomie. Die stärker gezeichneten Begrenzungslinien sind ringförmige Verdickungen der Membran (nach ERNST).

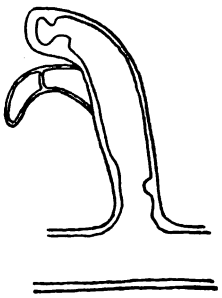


Fig. 48.
Zellwandverdickungen bei *V. sp.* (*V. hamata?*). Bei Kiel.

Fäden sind außerordentlich häufig. Über die Anlage von Querwänden ohne vorhergegangene mechanische Verletzung s. Anm. 6.

2) Dichotomie: An normalen vegetativen Fäden ist die Verzweigung stets seitlich, nie dichotomisch. Auch bei *V. dichotoma* ist trotz des Namens die Dichotomie nur eine scheinbare.*) Nur bei *Dichotomosiphon* ist der Thallus echt dichotomisch verzweigt, bei fruktifizierenden Pflanzen tricho- bis pentachotomisch (Fig. 47, 100). Bei *V. trifurcata* KÜTZING**) scheint allerdings eine trichotomische Verzweigung aufzutreten, doch gehört diese Art zu den unvollständig bekannten. Nur in besonderen Zuständen können echt dichotomische Verzweigungen auch bei andern Arten auftreten. So bieten die Rhizoiden mitunter das Bild echter Dichotomien. Bei *V. geminata* ist im Stadium der Akinetenbildung ebenfalls Dichotomie nachgewiesen.***) Von Interesse ist auch die Deutung der Hörnchen der *Notommata*-Gallen (s. S. 126 u. Fig. 54), die ROTHERT †) als Zweige letzter Ordnung ansieht. Ihre Verzweigung ist dichotom oder trichotom, mitunter 2—3fach. (ROTHERT, a. a. O. Taf. VIII, Fig. 13.) Daß die Hörner Verzweigungen sind, zeigt besonders schön die Abbildung von BALBIANI. Taf. IV, f. 17. (S. 127 Anm.)

3) Haftorgane: Die Rhizoiden sind chlorophyllarme oder völlig farblose Gebilde. Sie sind meist reich verzweigt und bilden sich am Ende der Fäden oder auch durch seitliche Ausstülpungen derselben. Nach BORGES††) Untersuchungen an *Vaucheria clavata* ist Kontaktreiz eine der Hauptursachen der Rhizoidenbildung. Besonders die Formen des schnellfließenden Wassers zeichnen sich naturgemäß durch stark entwickelte Rhizoiden aus.

4) Zellwand: Getrocknete *Vaucheria*-Formen kollabieren stark, doch nehmen sie beim Aufweichen verhältnismäßig leicht ihre frühere Form an. Stärkere Wände besitzen die auf feuchter Erde wachsenden Formen. Unter ungünstigen Bedingungen treten mitunter ganz auffällige Zellwandverdickungen ein,†††) insbesondere beim Austrocknen der natürlichen Standorte und in zugrunde gehenden Kulturen in stehendem Wasser. Mitunter sind die Fäden mit Kalk inkrustiert.

---

*) SOLMS-LAUBACH, Bot. Ztg. 1867, S. 361.

**) KÜTZING, Tabulae Phycologicae VI, Taf. 67, f. I.

***) STAHL, Bot. Ztg. 1879, Taf. II, Fig. 1.

†) ROTHERT, Pringsh. Jahrb. XXIX, S. 538.

††) BORGE, O., Über die Rhizoidenbildung bei einigen fadenförmigen Chlorophyceen, S. 43—48. — OLTMANNS, der diese Untersuchungen erwähnt, spricht an einer andern Stelle irrtümlicherweise von BORZI. (Morph. u. Biol., I. Bd., S. 317.)

†††) WALZ beobachtete solche Verdickungen an *V. terrestris* (a. a. O. S. 129). STAHL, Bot. Ztg. 1879, S. 134, Anm., erwähnt ebenfalls diese Verdickungen. Seine Angabe, daß WALZ diese Verdickungen nicht bespreche, ist nicht richtig. Von andern Autoren, die derartige Zellwandverdickungen behandeln, nenne ich

Digitized by Google

5) Zellinhalt: Die Chromatophoren, die im Umriß elliptisch bis kreisrund sind, enthalten nach BOHLIN einen Farbstoff, ähnlich dem der *Heterokontae* (vergl. I, S. 93). Bestimmt gibt er dies für *Vaucheria sessilis* an. Als sekundäres Assimilationsprodukt und als Reservesubstanz*) findet sich Öl, das oft in großen Massen, sowohl in den Fäden, als auch in den Oosporen auftritt. Daß *Dichotomosiphon* Stärke enthält, ist bereits erwähnt. Nach BOHLINs Auffassung müßte diese Gattung deshalb aus der Familie entfernt werden. WALZ erwähnt, daß er bei *V. sericea* (= *ornithocephala*) neben Öl auch ganz vereinzelt Stärkekörner beobachtet habe, eine Beobachtung, die von GÖTZ und FLEISSIG nicht bestätigt wird.**)

Gelegentlich finden sich in den *Vaucheria*-Schläuchen auch Kristalle. Soweit ich sehe, sind sie zuerst von KARSTEN***) für *V. sessilis* angegeben. Er bemerkt, daß es Kristalle von oxalsaurem Kalk seien, „ein in dem Gewebe dieser Gewächse selten sich ausscheidender Stoff". Die von ihm abgebildeten Kristalle waren Oktaeder, die in einer absterbenden Zweigspitze auftraten. Ich fand in einem, wahrscheinlich durch Parasiten zum Absterben gebrachten Zweig einer *Vaucheria* sp. (*V. uncinata* oder *V. geminata*) zahlreiche Sphaerokristalle, deren chemische Natur ich aber nicht untersucht habe. Nach DE BARY†) findet sich in den Antheridien manchmal ein Kristall von oxalsaurem Kalk. KLEIN bespricht das Vorkommen von Kristallen bei *V. dichotoma* (Sphaerokristalle), *V. geminata* und *V. sessilis* (Flora XXXV, 1877, S. 316). Ebenso erwähnt WORONIN††) das Vorkommen von Kristallen bei *V. De Baryana*. BORODIN†††) hält diese Kristalle von oxalsaurem Kalk für ein pathologisches Produkt. Er bildet zahlreich vorkommende kleine und vereinzelt vorkommende große Kristalle ab.

6) Vegetative Vermehrung.

Reproduktion. Das Austreten von Plasmamassen wird bereits von KARSTEN*[1]) beschrieben und abgebildet. Er faßt diesen Vorgang als einen spontanen und eine

---

SOLMS-LAUBACH, Bot. Ztg. 1877, S. 361, Taf. IX, Fig. 18; BORODIN, ebenda 1878, S. 515, Anm.; IWANOFF, Bull. des Nat. de Moscou 1899, S. 11. — Besonders eingehend beschäftigt sich v. ISTVANFFI (SCHAARSCHMIDT) mit diesen Membranwucherungen, die an den von ihm abgebildeten Fäden von *V. sessilis* ganz ungewöhnliche Dimensionen erreichen. (Zellhautverdickungen und Zellulinkörner bei *Vaucheria* und *Charen*, 1884, Taf. I, f. 1—19.)

*) BORODIN a. a. O., FLEISSIG, Über die physiologische Bedeutung der ölartigen Einschlüsse in der Gattung *Vaucheria*, 1900. — Ob es ein direktes Assimilationsprodukt ist, ließ sich nicht entscheiden.

**) STRASBURGER (Zellbildung und Zellteilung, 2. Aufl., S. 106) erwähnt bei *V. ornithocephala* (wahrscheinlich eine Form von *V. sessilis*) ebenfalls Stärke.

***) KARSTEN, Bot. Ztg. 1852, S. 90, Taf. II, Fig. 5.

†) WALZ, a. a. O. S. 134.

††) WORONIN, Bot. Ztg. 1880, S. 427.

†††) BORODIN, Bot. Ztg. 1878, S. 548, Taf. XII, Fig. 4 (große Kristalle), Fig. 3 (kleine Kristalle). — BENECKE, W., Über Oxalsäurebildung in grünen Pflanzen, Bot. Ztg. 1903, S. 86 hat das Auftreten von Kalkoxalat in Fäden einer von ihm *V. fluitans* benannten Art experimentell untersucht. Es liegt eine Zwischenform zwischen *V. clavata* und *V. sessilis* vor. In günstigen mineralischen Lösungen zeigte sich keine nennenswerte Oxalatbildung. Doch konnte durch Kombination wachstumshemmender Bedingungen und Kalkzufuhr eine massenhafte Ausfällung von oxalsaurem Kalk erzielt werden.

*[1]) KARSTEN, a. a. O. Fig. 15.

Digitized by Google

Art Sporenbildung auf. Späterhin ist ein derartiges Austreten von Plasmama auf mechanische Verletzungen zurückgeführt. Im Jahre 1892 gibt aber BENNE wieder eine mit der Auffassung KARSTENs übereinstimmende Deutung des Vorga „Die Spitze einiger Fäden (von *V. sessilis* var. *caespitosa*) war offen, und das g Endochrom entwich hieraus ruckweise und mit ansehnlicher Kraft; es fand keine Einschnürung des Fadens und keine Querwandbildung unter dem Protopla das auf diese Weise ausgestoßen wurde." Die ausgestoßenen Massen bewegten ruckweise, kamen aber dann zur Ruhe und umgaben sich mit einer Mem BENNETT hält diese Gebilde für eine Art Sporen. Er betont ausdrücklich, daß seinen Beobachtungen keineswegs anzunehmen sei, daß ein pathologischer Pr vorliegt. — Auffällig ist, daß bereits LYNGBYE**) seine *V. caespitosa* mit mehr Zweigspitzen abbildet, aus denen der Inhalt heraustritt. Eine Entwicklung so Plasmaklumpen zu einer neuen Pflanze ist nach HANSTEIN***) möglich, wofern ein Kern in ihnen enthalten ist.

Akineten †): STAHL ††) beobachtete auf ausgeworfenem Schlamm Herbste eine *Vaucheria,* die kleine Räschen bildete und sich durch lebhaft g Farbe von andern in der Nähe wachsenden Vaucherien unterschied. Der Zelli hatte sich in isodiametrische Portionen gesondert, die sich mit dicken gallert Membranen umgeben hatten. Diese Gebilde sind als Akineten zu bezeich Bereits KÜTZING †††) hat diese Form von *Vaucheria* gekannt, aber irrtümli weise als *Gongrosira dichotoma* beschrieben und abgebildet. Er beobac ganz richtig, daß seine *Gongrosira* in *Vaucheria* übergehe. Seine systemat Auffassung wird aber verständlich, wenn wir bedenken, daß KÜTZING an die wandlung niederer Algenformen in höhere glaubt.*¹) Mit der jetzigen Gat *Gongrosira* hat diese Form natürlich nichts zu tun.**¹) Wenn STAHL und an Autoren nach ihm von einem *Gongrosira*-Stadium sprechen, so bezieht sich dies die mitgeteilte Tatsache. Besonders zweckmäßig scheint es mir allerdings n diese Bezeichnung beizubehalten.***¹)

Die Akineten können entweder direkt zu einem neuen Schlauch auswac (Fig. 49, oder der ganze Inhalt tritt aus, um bald zu keimen. Häufiger aber zerfalle in zahlreiche amöboide Zellen, die ihrerseits, nachdem sie Kugelgestalt angenom und sich mit einer Membran umgeben haben, entweder sofort zu neuen Fäden wachsen oder erst ein Ruhestadium durchmachen. Diese Ruhezellen können durch Teilung vermehren. Sie keimen, indem der Inhalt nach Sprengung Membran heraustritt, sich mit einer Haut umgibt und einen neuen Faden bilde

Die akinetenbildenden Fäden sind wiederholt dichotomisch verzweigt.

*) BENNET, Ann. of Bot. 1892, VI, S. 152.

**) LYNGBYE, Hydr. Dan., Taf. XXIII B.

***) HANSTEIN, Bot. Abhandl. IV, 2, S. 49. — KLEBS, Beitr. zur Physiologie Pflanzenzelle, 1888, S. 506—515, Taf. V 1—6, VI 1—3.

†) Die von STOCKMAYER als keimende Akineten abgebildeten Gallen haben diesen Akineten natürlich nichts zu tun, vergl. S. 127 Anm.

††) STAHL, Bot. Ztg. 1879, S. 129—137, Taf. II.

†††) KÜTZING, Tab. Phyc. IV, Taf. 98.

*¹) KÜTZING (Umwandl. Algenf. S. 59) bemerkt, daß diese *Gongrosira* aus *V. l wynii* hervorgehe.

**¹) WILLE, *Gongrosira* S. 13.

***¹) G. S. WEST, Brit. Freshw. Alg. S. 111, polemisiert ganz besonders gegen Verwendung dieser Bezeichnung.

Digitized by Google

Basis zu gehen sie in normale *Vaucheria*-Fäden über. dieser typischen Form habe ich die Akinetenbildung ht beobachtet.*) Dagegen wurden häufig Fäden beobtet, die Querwände aufwiesen, ohne daß eine mechanische rletzung stattgefunden hatte. Meistens waren für das chstum ungünstige Bedingungen zu konstatieren. Bereits RSTEN**) zeichnet die Anlage solcher Querwände in nkhaften Zweigen von *V. sessilis*, ähnliche Beobachtungen cht v. ISTVANFFI. BATES und COOKE***) beobachteten che septierten Fäden an *V. sessilis*, die unter dem Eise es Tümpels gefunden wurde. Insbesondere scheint aber von BENNETT†) beobachtete Form dem von STAHL ersuchten Zustand nahezukommen. BENNETT beobachtete *V. sessilis* var. *caespitosa*††) Querwände, die entweder weiten Abständen auftreten oder bisweilen zu 2—3 dicht ammen. Die Wände waren oft schief und stets dick l gelatinös. Viele der Fäden waren im Verfall. Mitunter ren die Fadenlängswände bereits verschwunden und die erwände allein trieben noch im Wasser als dicke Scheiben gelatinöser Cellulose.

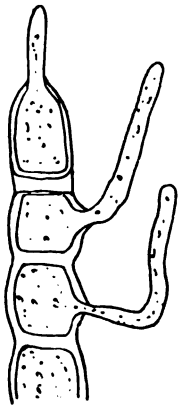


Fig. 49.
V. geminata DC. Faden mit Akineten, die direkt zu neuen *Vaucheria*-Schläuchen auswachsen (nach STAHL).

An die Akineten lassen sich wohl auch die Brutlen von *Dichotomosiphon* anschließen, die aber stets kt zu einer neuen Pflanze auswachsen. Ferner sind die von IWANOFF als Akineten eichneten Gebilde bei *V. megaspora* als eine besondere Form anzusehen. (s. S. 163.)

geschlechtliche Fortpflanzung:

Die ungeschlechtliche Fortpflanzung erfolgt durch bewegliche Zoosporen und ch unbewegliche Aplanosporen, die in engem genetischen Zusammenhang stehen. rade *Vaucheria* zeigt sehr schön die verschiedenen Zwischenformen. Die osporangienbildung ist schon von VAUCHER beobachtet, der eine in diesem Zund befindliche Art als *Ectosperma clavata* beschrieb.†††) Die auffallende Größe Zoosporen läßt es erklärlich erscheinen, daß die Aufmerksamkeit immer wieder

*) Ein Exemplar von *V. geminata* in diesem Zustand ist ausgegeben in der Sammlung von WITTROCK und NORDSTEDT, n. 455.

**) KARSTEN a. a. O. Fig. 8.

***) COOKE, British Freshw. Alg. S. 119. — Einen ausführlichen Bericht über diese Beobachtung liefert COOKE in Grevillea, Vol. 11. 1883. S. 104. Taf. 161. Die Fäden zeigen ganz den Habitus einer *Cladophora*. Eine Verwechslung ist ausgeschlossen, da COOKE auch die Geschlechtsorgane beobachtete. Er sucht diese Septierung mit der Zoosporenbildung in Verbindung zu bringen.

†) BENNETT, A. W., in Ann. of Bot. VI, 1892, S. 152.

††) Ob *sessilis* oder *geminata* vorlag, ist nicht zu entscheiden.

†††) Die Zoosporenbildung selbst wurde nach GÖTZ von dem Rezensenten der Arbeit VAUCHERs 05 S. 76 zuerst beobachtet. GÖTZ nennt aber weder den Rezensenten noch die Rezension, da er die Angabe aus WALZ übernommen hat, der den Rezensenten auch nicht namhaft macht. Er zitiert aber wenigstens als Ort der Rezension: Die allgem. lit. Zeit. 1805. Der Rezensent ist unter der Rezension nicht genannt. Nach WALZ könnte schon BLUMENBACH (1781) die Zoosporen und ihre Keimung gesehen haben. Doch erwähnt BLUMENBACH nicht, daß die Sporen beweglich sind. (s. *Conferva fontinalis* im Anhang.)

Digitized by Google

auf diese Gebilde hingelenkt wurde. Es liegt nicht im Rahmen dieser Arbeit, d einzelnen Beobachtungen zu besprechen. Ich verweise auf die beiden Monographie der Gattung. Die älteren Autoren untersuchten Arten der Sektion *Corniculata* von der bei *V. repens, sessilis* und *clavata* die Zoosporenbildung bekannt ist. Al drei Arten sind von früheren Autoren zusammengezogen und erst in neuester Ze von KLEBS und GÖTZ wieder getrennt worden. Aus diesem Grunde sind bei d älteren Angaben die jetzigen Arten nicht immer genau festzustellen. Doch ge auch aus den neueren Untersuchungen eine wesentliche Übereinstimmung in d Bildung des Zoosporangiums und der Zoosporen bei diesen Arten hervor.

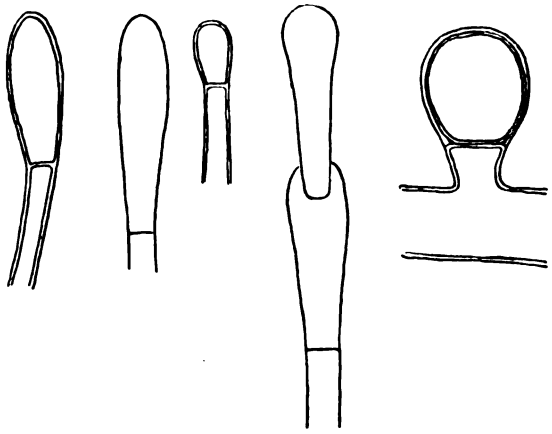


Fig. 50.
Formen der Zoosporangien und Aplanosporangien. Von links nach rechts: *V. sessilis* f. *clavata* (nach GÖTZ), f. *repens* (nach GÖTZ), *V. hamata* (nach WALZ), *V. piloboloides* mit austretender Aplanospore (nach ERNST), *V. geminata* (nach WITTROCK).

Die Zoosporangienbildung wird durch eine starke Stoffeinwanderung in Zweigspitzen eingeleitet, so daß diese ein dunkelgrünes Aussehen erhalten. Schließl trennt sich die Zweigspitze, die entweder den gleichen Durchmesser behält o keulig anschwillt, durch eine helle Querwand vom Thallus ab. Bald darauf ge der Inhalt in Bewegung, der Gipfel des Zoosporangiums verschleimt und zerre und durch die entstandene Lücke wird die Zoospore hinausgepreßt. Wie die Unt suchungen von ERNST an den Aplanosporen von *Vaucheria piloboloides*, von de noch die Rede sein wird, zeigen, sind die treibenden Kräfte einerseits eine Kontrakt der Mutterzellwand, andererseits ein Expansionsbestreben der Zoospore.*) Letzte geht aus dem veränderten Größenverhältnis nach ihrem Austritt hervor. So verh sich der Breitendurchmesser der eben frei gewordenen Zoospore von *V. repens* z Durchmesser der Sporangienzelle wie 12—13 : 9, von *V. sessilis* wie 17 : 12. W man die dicht mit Cilien besetzte Zoospore sieht, die sich nach Austritt aus d Sporangium langsam fortbewegt, wird man unwillkürlich an ein spontanes Hera

*) A. BRAUN, Verjüngung S. 174, und DIPPEL, Flora 1856 S. 502, geben diesel Ursachen an. WALZ, a. a. O. S. 132, dagegen meint, daß nach seinen Messun an *V. sessilis* nicht anzunehmen sei, „daß die Zoospore herausgepreßt wird du die Zusammenziehung der elastischen Wand des Zoosporangiums, welche du die sich in ihm bildende Zoospore ausgedehnt war".

Digitized by Google

lüpfen denken (die Pflanze im Moment der Tierwerdung!), doch scheint es nach n Gesagten besser, von einem Ausstoßen der Zoosporen zu reden.

Was den Bau der Zoosporen angeht, so hat eine genauere mikroskopische tersuchung zu der Annahme geführt, daß jede Zoospore eine „Synzoospore" ist, n. daß sie aus zahlreichen zweiwimperigen Schwärmsporen zusammengesetzt ist.*)

Den ersten Schritt zur Rückbildung zeigen die Zoosporen *V. ornithocephala* und f. *polysperma*, bei denen die Cilien weder ausschließlich am Vorderende oder außerdem sehr örlich am Hinterende zur Entwicklung kommen (Fig. 51).

Fig. 51. Zoosporen von *V. ornithocephala* AG. (Nach TEODORESCO.)

Schon den Aplanosporen zuzurechnen, aber durch die rm und den Bau des Sporangiums den geschilderten Zoo- ren sehr nahestehend sind die Aplanosporen von *V. piloboides*. Es gelang ERNST**) wiederholt, bei dieser Art die sstoßung der Aplanosporen zu beobachten. Aus einem orangium von 300 μ Länge und 120 μ Breite entwickelte sich hrend der kurzen Zeit der Entleerung eine Spore von 375 μ nge und 140 μ Breite (s. oben und Fig. 50). Ähnlich wie bei der genannten Art ist wohl das „Ausschlüpfen" der Aplanosporen *V. hamata* zu erklären, deren Vorhandensein allerdings her nur von WALZ und HANSGIRG angegeben worden ist. habe sehr gut übereinstimmende Gebilde auch an Material dem Teiche des Botanischen Gartens in Kiel beobachtet, kann aber eine bestimmte gabe nicht machen, da an den Exemplaren Geschlechtsorgane nicht auftraten d *V. sessilis* und *V. uncinata* an demselben Standorte vorkamen.

Bei den typischen Aplanosporen aber scheint mir eine derartige Ausstoßung ht mehr stattzufinden. Ich habe nicht beobachtet, daß sie unmittelbar nach stritt eine wesentliche Größenzunahme zeigten.***) Das Sporangium öffnet sich weit, daß die Aplanospore einfach herausfallen kann. Solche typischen Aplano- ren haben eine elliptische oder rundliche Form und entstehen in einem gleich- formten, auf einem kurzen Seitenzweige sitzenden Sporangium. Sie sind bekannt *V. geminata* (inkl. *V. racemosa*), *V. uncinata*, *V. humicola*, *V. hamata* (s. oben) d *V. Woroniniana*.

Während die Zoosporen bald, nachdem sie zur Ruhe gelangt sind, zu keimen ginnen, machen die Aplanosporen meist eine längere Ruheperiode durch; die vähnten Übergangsstadien zwischen Zoo- und Aplanosporen beginnen allerdings d zu keimen.

eschlechtliche Fortpflanzung: Der eigentliche Befruchtungsvorgang ist

*) BRECKENFELD, Life History of *Vaucheria* (zitiert nach JUSTs Jahresber. 1885, I, S. 411) berichtet, daß er einmal statt einer großen Zoospore hunderte von kleinen farblosen Zoosporen beobachtet habe. Er schließt daraus, daß die großen Zoosporen aus vielen kleinen zusammengesetzt seien. Ähnliches scheint auch ITZIGSOHN (Bot. Ztg. XII, 1854, S. 527) beobachtet zu haben, der aber merkwürdigerweise die Zoosporen für Spermatosphärien hält.

**) ERNST, Siphoneenstudien III. Beih. Bot. Zentralbl. 372.

***) ROTHERT, a. a. O. S. 534, erwähnt, daß die Aplanosporen von *V. Walzi* (= *V. uncinata*) bald nach der Reife eine geringe Volumzunahme zeigen. Nach dem Austritt sind sie 130—152 μ lang, 100—115 μ breit, einige Tage später 150 bis 190 μ lang, 110—150 μ breit. Bei der Keimung schwellen sie noch mehr an (200 μ lang, 180 μ breit).

Digitized by Google

für die spezielle Systematik, insbesondere für die Bestimmung der Arten, nicht in tracht zu ziehen.*) Von größter Wichtigkeit dagegen ist der Bau und die ordnung der Geschlechtsorgane.

Es wird deshalb bei der speziellen Behandlung der Gattungen und A besondere Rücksicht darauf genommen werden. Dem System ist besonders die schaffenheit der Antheridien zugrunde gelegt. Eine wesentliche Schwierigkeit Bestimmen scheinen mir insbesondere die *Anomalae* zu bieten, wenn die An ridien nur eine Öffnung haben. Dann ist eine Verwechslung mit den *Cornicul* wohl möglich. Die Oospore füllt meist das Oogonium ganz oder fast ganz Bei *V. aversa* scheint sie frei zu schweben, bei der marinen *V. piloboloides* ni sie nur den oberen Teil des Oogoniums ein. Bei der Brackwasserform *V. lit* findet sich außer der Oospore eine zweite Zelle im Oogonium, die den unteren desselben ausfüllt. Überhaupt sind unter den marinen und Brackwasserformen A die recht wesentlich im Bau der Geschlechtsorgane von den Süßwasserarten weichen.

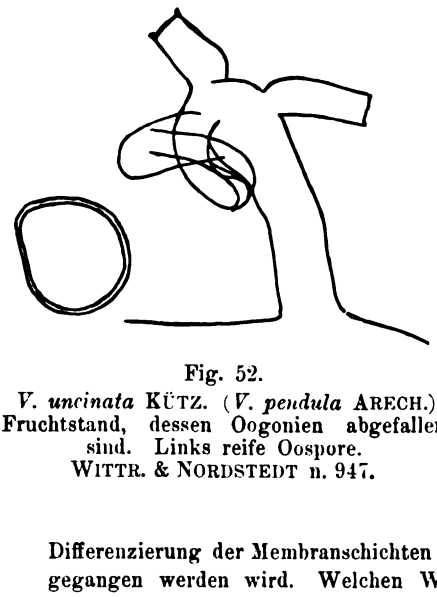


Fig. 52.
V. uncinata KÜTZ. (*V. pendula* ARECH.) Fruchtstand, dessen Oogonien abgefallen sind. Links reife Oospore. WITTR. & NORDSTEDT n. 947.

Was die Loslösung der Oosp betrifft, so fallen sie in den mei Fällen samt der Oogonienmembra (Fig. 52, 79). Bei mehreren Arten besondere Membranbildungen, die Oogonium von dem Faden trennen. gegeben.**) Die Oogonienmembran setzt sich später. Nur bei *V. terre* geht diese Membran in Gal über (Fig. 85). Ausnahmsweise eine Zersetzung der Oogonienmem auch bei andern Arten bereits fr eintreten, so daß die Oosporen he fallen. WALZ berichtet dies für *V. cinata* (nach getrocknetem Mate DIPPEL für *V. sessilis*.

Die Oosporen umgeben sich der Befruchtung mit einer Membra sich später in drei Schichten differen Bei einigen Arten ist noch eine we Differenzierung der Membranschichten zu bemerken, auf die im speziellen Teile gegangen werden wird. Welchen Wert für die Bestimmung die roten, bra

*) Eine kurze Übersicht über die Geschichte der Erforschung der geschlechtl Fortpflanzung geben WALZ, a. a. O. S. 133—141, und GÖTZ, a. a. O. S. 9 — Über das Verhalten der Kerne usw. vergl. OLTMANNS, Über die Entwick der Sexualorgane bei *Vaucheria*. Flora 1895. Hier findet sich auch eine Besprechung der bisherigen Ergebnisse, insbesondere der neueren Forsch Nach DAVIS, B. M., Oogenesis in *Vaucheria*, Bot. Gazette 1904, S. 81, ist Verhalten der Kerne anders als von OLTMANNS dargestellt, doch e OLTMANNS die Abweichung dadurch, daß DAVIS eine andere Art unter hat und die Abweichungen der einzelnen Arten sehr beträchtlich sind. von DAVIS untersuchte Art wird als *geminata racemosa* bezeichnet.

**) *V. dichotoma, V. De Baryana,* ferner bei *Dichotomosiphon*.

Digitized by Google

er schwarzen Körper im Inhalt der reifen Oospore besitzen, läßt sich noch nicht tscheiden. Wahrscheinlich sind es Umwandlungsprodukte des Chlorophylls (vergl. er S. 128).

Die Oosporen keimen nach längerer Ruhe. Nach WALZ und GÖTZ dauert e Ruhe 4 Wochen, nach PRINGSHEIM 3 Monate. Nach meinen Beobachtungen mmt es sehr auf die äußeren Verhältnisse an. Ich habe Kulturen gehabt, in nen die Oosporen den ganzen Winter über auf dem Boden lagen und erst im ühjahr keimten.

Gattungen: ***Vaucheria, Dichotomosiphon.***

Schlüssel der Gattungen.

ale vegetative Fäden nie exakt dichotom verzweigt, im Innern stets nie Stärke ..... *Vaucheria.*

ale vegetative Fäden dichotom, an den äußersten Spitzen bis penta-tom verzweigt, im Innern mit Stärke ..... *Dichotomosiphon.*

cheria*) DE CANDOLLE 1801, emend. DE CANDOLLE 1805.

DE CANDOLLE, Extrait d'un rapport sur les Conferves fait à la société philo-e. Bull. des sciences par la soc. philomatique de Paris, T. III, 1801, S. 19, und de Physique, Chimie et d'Histoire naturelle, T. LIV, Paris 1802. DE CANDOLLE, française II, 61.

Syn.: *Ectosperma* VAUCHER 1803. Histoire des Conferves d'eau , S. 9—36. — BORY dict. class. VI, p. 63.

Woroninia SOLMS-LAUBACH 1867, Bot. Ztg. Bd. XXV, S. 366.**)

Literatur: WALZ, J. Beitrag zur Morphologie und Systematik Gattung *Vaucheria* DC. PRINGSH. Jahrb. 1866, Bd. V, S. 127.

NORDSTEDT, O. Algologiska småsaker. 2. *Vaucheria*-studier 1879. iska Notiser 1879, S. 177—190.

NORDSTEDT, O. Some remarks on British submarine *Vaucheriae.* Scottisch Naturalist 1886, S. 382—385. 1 Tafel.

GÖTZ, H. Zur Systematik der Gattung *Vaucheria,* speziell der Um-g Basels. Flora 1897, Bd. LXXXIII, S. 88.

Die Charaktere sind bereits angegeben. Die Gattung ist im Gebiete verbreitet.[1]) Selbst in vegetativem Zustande ist die Gattung mit r andern des Süßwassers zu verwechseln. Zur Bestimmung der [2]) ist die Kenntnis der Geschlechtsorgane unbedingt erforderlich,

*) Nach dem Genfer Algenforscher VAUCHER.

**) Daß SOLMS-LAUBACH für *V. dichotoma* eine neue Gattung schuf, erklärt sich aus der mangelhaften Kenntnis der Salzwasserformen der Gattung. NORDSTEDT, dem wir hauptsächlich eine Bereicherung unseres Wissens in dieser Richtung zu verdanken haben, erklärt 1878 (Bot. Notiser S. 178) die Unterscheidungsmerkmale nicht für ausreichend. — DE TONI (Sylloge I, S. 394) gibt eine Gegenüberstellung der Charaktere von *Vaucheria* und *Woroninia.*

Digitized by Google

die Beobachtung der ungeschlechtlichen Vermehrung ist nicht ausreiche
Pathologische Veränderungen der Fäden[3]) und Geschlechtsorgane
sehr häufig und können bei der Bestimmung irreführen.

Anmerkungen:

1) Verbreitung. Die Gattung, welche in den Tropen seltener vorzukommen schei
ist in den gemäßigten Zonen sehr verbreitet. Auch im Gebiet gehört sie zu
häufigsten Gattungen. Bei der großen Lebenszähigkeit der Arten ist es nicht
wunderlich, daß sie sich den mannigfachsten äußeren Verhältnissen anzupassen
mögen. Aus diesem Grunde habe ich auch die gewöhnlich in salzigem Wasser
kommenden Arten mit aufgeführt, da sich eine scharfe Grenze nicht ziehen
Denn Brackwasserformen können auch im süßen Wasser oder auf dem Ufer s
Süßwasserformen gelegentlich auch im Gebiete des Brackwassers vorkommen.**)
echte marine Art scheint nur *V. piloboloides* THURET zu sein. Ich glaubte
zu dieser Abweichung vom Plane der Arbeit um so mehr berechtigt, als die Meh
der Brackwasserarten auch im Gebiet beobachtet worden sind.

Für die Arten des süßen Wassers kommen als Wohnstätten in Betr
fließendes Wasser, stehendes Wasser und feuchte Erde. GÖTZ gibt für alle
ihm untersuchten Arten an, daß er sie entweder in fließendem Wasser gesam
habe oder daß sie in fließendem Wasser gutes vegetatives Wachstum zei
Deshalb ist wohl der Schluß berechtigt, daß auch die noch nicht an natürli
Standort in fließendem Wasser konstatierten Arten darin vorkommen können.
Angaben sind bisher hinsichtlich dieses Punktes noch sehr dürftig, da mit Ausn
von *V. ornithocephala* an keiner Art an solchen Standorten Geschlechtsor
beobachtet wurden. Ohne diese ist aber, wie gesagt, eine Bestimmung unmög
wenn man nicht durch Kultur die Alge in einen bestimmbaren Zustand überf
Mit Ausnahme der genannten Art waren sämtliche Exsiccate und in Formol
bewahrten *Vaucheria*-Exemplare, die in ständig fließendem Wasser im Gebiete
sammelt waren, steril. Es würde zwecklos sein, die einzelnen Fundorte aufzuzä
doch soll darauf hingewiesen werden, daß gerade diese *Vaucheria*-Polster, -R
und -Büschel für die nicht übermäßig zahlreichen schnellfließenden Gewässer
Gebiets sehr charakteristisch sind.

Wesentlich anders verhalten sich die *Vaucheria*-Exemplare, die an gele
lich überrieselten Stellen, an Quellen, Ausflußröhren usw. wachsen. Hier w
oft Geschlechtsorgane beobachtet.

In stehendem Wasser können alle Arten vorkommen. Da dieser Standor
die Hervorbringung der Geschlechtsorgane günstig ist, liegen für diese Lokali
die meisten Angaben vor. Insbesondere sind Tümpel, Dorfteiche, Gräben
Fundorte. Moorige Gewässer pflegen sehr selten *Vaucheria*-Arten zu beherbergen

Was das Vorkommen auf feuchter Erde betrifft, so sind die Brackwa
formen während der Ebbezeit außerhalb des Wassers, ja *V. synandra* findet

*) FRITSCH in Ann. of Bot. XXI, S. 254—255. — Hier möge auch erwähnt we
daß die Gattung in fossilem Zustande beobachtet ist. Eine Zusammenste
der subfossilen *Vaucheria*-Funde gibt v. LAGERHEIM, Fossile Algen, Geol. F
Förhandl. n. 217, Bd. XXIV, S, 475.

**) Diesen Angaben scheinen die Kulturversuche von A. RICHTER (Flora L
S. 53) zu widersprechen, doch verweise ich andererseits auf ERNST, Beih.
Zentralbl. 1904, S. 378.

***) Das rührt wohl von dem Kalkbedürfnis der *Vaucheria*-Arten her.

Digitized by Google

sogar zwischen Gras. Andererseits ist auch *V. sessilis* am Ufer zwischen faulender *Zostera* beobachtet worden. Diese Standorte schließen sich an die oben genannten, temporär überrieselten an. Vielfach sind auch die sonst angegebenen terrestrischen Standorte solche Lokalitäten, an denen sich kürzere oder längere Zeit Wasser befand, wie Regenwassertümpel, Gräben, Überschwemmungsgebiet der Flüsse usw. Die Arten, die in diesem stehenden Wasser wuchsen, können auch bei Verschwinden des Wassers weiter vegetieren, doch stellen sich häufig pathologische Zustände ein. Nur wenige Arten bezw. Formen haben sich der terrestrischen Lebensweise in höherem Grade angepaßt, wie *V. terrestris, V. pachyderma* und *V. sessilis* (f. *repens*). Man findet sie aber stets an ständig feuchten Orten, wie Blumentöpfen, schattigen Plätzen in Gärten usw.

2) Bestimmung der Arten.

Diese große Anpassungsfähigkeit der Arten fordert zu Vorsicht auf gegenüber den neuen Arten, die auf Grund physiologischer Charaktere aufgestellt worden sind. Insbesondere hat GÖTZ, der letzte Monograph der Gattung, mehrere der alten Arten wieder gespalten. Für die Beurteilung der Konsequenzen in systematischer Hinsicht wäre es sehr wichtig gewesen, wenn GÖTZ angegeben hätte, von welchem Fundort er sein Material entnommen hatte. Daß sich ein Individuum einer Art, das in stehendem Wasser gewachsen ist, anders verhält als eins aus fließendem Wasser, ist wohl anzunehmen. Man könnte diese Formen also wohl als physiologische Rassen bezeichnen, aber doch noch nicht als Arten. Beispielsweise gibt GÖTZ für *V. clavata* an, daß sie ausschließlich in schnellfließendem Wasser vorkomme. Er kultivierte sie aber monatelang in stehendem Wasser und erzielte in diesem auch Geschlechtsorgane. Wie werden sich nun aber die aus diesen Oosporen im stehenden Wasser hervorkeimenden Pflanzen verhalten? Werden sie sich überhaupt weiter entwickeln oder nicht? Wenn sie sich entwickeln, werden sie die von GÖTZ als spezifische Eigentümlichkeiten bezeichneten Charaktere zeigen? oder werden sie die Merkmale anderer unter natürlichen Verhältnissen im stehenden Wasser vorkommenden Formen annehmen? Es wäre zu wünschen, wenn speziell auf diesen Punkt hinzielende Kulturen angestellt würden. Nach meinen eignen, wenn auch lückenhaften Versuchen kann ich mich der systematischen Auffassung von GÖTZ nicht anschließen, und durch das Studium der Literatur und zahlreicher *Vaucheria*-Exemplare werde ich in meiner Ansicht befestigt.

Die Angaben über die Kulturergebnisse von GÖTZ verlieren jedoch deshalb durchaus nicht ihren Wert. Ich gebe sie ohne Änderungen in Form einer Tabelle wieder. Es sind aber die Bemerkungen über die einzelnen Arten im speziellen Teil der Arbeit zu vergleichen.

Anweisung

Digitized by Google

Anweisung zur Kultur von *Vaucheria*-Arten zur Erzielung der Geschlechtsorgane nach GÖTZ.*)

Artbezeichnung (bei GÖTZ)***)	R. Z. 2—4 %	K. N.		F. L.	St. W.	Fl. W.	Natürliche Standorte (nach GÖTZ)
ornithocephala	G. O. 3—5 T. Gr. 6 %	V. W. wird gehemmt. Nach mehrwöchiger Kultur stirbt die Alge ab Z. bis 0,6 %		G. O. aus Zoosporenkeimlingen	V. W. schlecht, Z. anfangs massenhaft**), bei Überführung aus Fl. W.	V. W. gut. Dicke polsterartige, kurz geschorene Rasen. G. O. (nach KLEBS)	Hauptsächlich Fl. W.
polysperma	G. O. 12—15 T. Gr. 7 %	V. W. schlecht, doch kann die Alge monatelang vegetieren. Z. bis 0,2 %			V. W. besser, als bei *ornithocephala*. Wenig Z.	V. W. gut, wie *ornithocephala*, aber stets steril	St. W.: G. O.
aversa	G. O. 5—8 T. Gr. 7 %	V. W. wird gehemmt. Nach mehrwöchiger Kultur stirbt die Alge ab			V. W. gut, freischwimmende lockere Fadenmassen	V. W. gut. Dichte polsterartige Lager	St. W. Fl. W.
repens (*sessilis* f. *repens*)***)	G. O. 3—5 T. Gr. 8 %	0,2—2 % V. W. Bis 1 % G. O. Bis 0,6 % Z.			Z. massenhaft**), dann V. W., bis 6 cm hohe Rasen		Erde: G. O. Fl. W. stets steril
sessilis (f. *genuina*)	G. O. 5—7 T. bei heller Beleuchtung Gr. 7 %	V. W. Keine Z.	Bei Überführung aus Wasser in Zuckerlösungen Z.		Wenig Z. V. W. gut, 4—5 cm hohe Rasen	V. W. Dicke, kurz geschorene Polster, stets steril	St. W.: G. O. Fl. W.
clavata (*sessilis* f. *clavata*)	G. O. sehr selten, und dann nur an Zoosporenkeimlingen nach 5—7 T. Massenhaft Z.	Intensive Zoosporenbildung bis 1,5 %. V. W. gehemmt		G. O. an Zoosporenkeimlingen	Unmasse von Z., monatelang. An älteren Fäden in alten Kulturen G. O.		Ausschließlich in schnellfließendem Wasser. Dicke kurzgeschorene Polster.
hamata	G. O. 7—10 T. Gr. 7 %	G. O. bis 0,2 %. V. W. wird gehemmt			V. W. gut. G. O. innerhalb 2 Wochen	V. W. wird gefördert, keine G. O.	Feuchte Erde, auch Fl. W.

Digitized by Google

uncinata	G. O. 7—9 T. Gr. 7 %	V. W. wird gefördert. G. O. bis 0,7 %. A. in 1,5 %, letztere nur bei schwacher Beleuchtung	1,5 % R. Z. A. nur bei schwacher Beleuchtung	A.	A. bei schlechter Beleuchtung †). V. W. bis 4 cm hohe Rasen. G. O. in 10—12 T.		St., Fl. W. Watten oder dünne Polster
racemosa (*geminata*)	G. O. 5—8 T. Gr. 7 %	V. W. gehemmt. Die Alge geht bald zugrunde	4—6 % R. Z. A.	A. reichlich	Gut zu kultivieren ††)	Gut zu kultivieren. Nie G. O.	St. W. Erde, stets steril
geminata †††) (*Woroniniana*)	G. O. 9—11 T. Gr. 7 %	V. W. gehemmt		G. O. in 12—15 T. an Fäden, die über den Wasserrand gewachsen sind	V. W. G. O.	V. W. Keine G. O.	St. u. Fl. W., feuchte Erde
De Baryana	G. O. 9—12 T.	V. W. wird gehemmt. Nach mehrwöchiger Kultur stirbt die Alge ab			G. O. 10—12 T.	V. W. wird gefördert. Keine G. O.	Fl. W., stets steril

*) Die gebrauchten Abkürzungen bedeuten: G. O. = Geschlechtsorgane, Z. = Zoosporen, A. = Aplanosporen, V. W. = vegetatives Wachstum, Gr. = Grenze der Konzentration, T. = Tage, St. W. = stehendes Wasser, Fl. W. = fließendes Wasser, F. L. = feuchte Luft, R. Z. = Rohrzuckerlösung, K. N. = Knopsche Nährlösung (4 Teile salpetersaures Calcium, 1 Teil schwefelsaure Magnesia, 1 Teil phosphorsaures Kali, 1 Teil salpetersaures Kali).

**) Bereits von WALZ angegeben. Bei der zweiten Angabe ist zu berücksichtigen, daß WALZ *repens* mit *sessilis* vereinigt.

***) In Klammern sind die in dieser Flora gebrauchten Namen angegeben.

†) Insbesondere tritt Aplanosporenbildung im Winter auf, eine Beobachtung, die auch ROTHERT und ich gemacht haben.

††) Nach meinen Kulturen G. O. in 8 Tagen.

†††) Über die Hervorbringung der Aplanosporen macht GÖTZ keine Angaben. Er gibt aber Maße an. Genaueres über diesen Punkt zu erfahren, ist von Interesse, da es WORONIN auf keine Weise gelang, ungeschlechtliche Sporen bei *V. De Baryana* zu erhalten, und die Angaben von GÖTZ sich wohl auf die echte *V. geminata* beziehen könnten.

Digitized by Google

Diese Kulturanweisungen, die durch Angaben anderer Autoren ergänzt wer geben dem Floristen die Möglichkeit, alles oder wenigstens das meiste frischgesamm Material zu bestimmen. Reinkulturen sind wohl zu entbehren, wenn auch mar Arten durcheinander wachsen und dadurch zu Verwechslungen Anlaß gegeben ha Exsiccate sind leidlich gut zu untersuchen. Bei einigen Arten, wie *V. aversa V. ornithocephala*, läßt allerdings die Beschaffenheit der Antheridien meist zu wünsc übrig. Ich habe bei dieser Gattung ein umfangreicheres Exsiccatenmaterial ur sucht und die Angaben, welche allgemeineres Interesse bieten, hier mit veröffentl

3) Pathologische Veränderungen: Von den unter abnormen Verhältnissen tretenden Zellwandverdickungen und Querwandbildungen ist schon die Rede gewe (S. 114.) Hier möchte ich noch auf die eigenartigen Fadenanschwellungen hinwe die durch den Parasitismus eines Rädertiers, *Notommata Wernecki* EHRB., her gerufen werden. Man kann sie als Gallen bezeichnen. Bereits VAUCHER*) erkan daß diese Gebilde durch einen Parasiten hervorgerufen werden. Er nannte *Cyclops Lupula*. LYNGBYE**) bemerkt mit Bezug auf diese Beobachtungen, da die Gallen an *V. dichotoma* gesehen habe. Eine genaue Beschreibung der G liefert UNGER (1827), der auch darauf hinweist, daß die von ROTH als *Con dilatata β. clavata* und *γ. bursata****) beschriebenen Formen nichts anderes *V. clavata* seien, deren Fäden mit Gallen besetzt sind. Von *V. dilatata β. cla* wird bereits 1807 von TRENTEPOHL angegeben, daß die Anschwellungen durch T verursacht werden. Die von ROTH und LYNGBYE bei dieser Art zitierte Abbil Flora Danica Taf. 949 zeigt die Gallen ganz deutlich. Dies ist wohl die erste bildung der Gallen überhaupt, da sie 1787 erschien. Die erste richtige Beschrei des Parasiten gab EHRENBERG (1834). Er erhielt von WERNECK in Salz eine Zeichnung, die dieser auf Grund seiner Untersuchung des ihm von U zugesandten Materials angefertigt hatte. HASSALL erwähnt die Gallen *V. racemosa* und nennt den Parasiten ebenfalls *Cyclops lupula* MÜLLER. sind schon früher in England beobachtet und 1807 in der English Botany Taf. an *V. sessilis* abgebildet. KÜTZING hat diese Gallen abgebildet, aber gänzlich kannt. Er hält sie für Akineten und stellt für die mit solchen Gallen behaftete einen neuen Namen, *V. sacculifera*, auf.†) Auch RABENHORST††) verkannte die N der Gallen. Erst von 1877 ab beschäftigen sich eine Anzahl Aufsätze ausführl mit diesen Gebilden. Da sie für die Bestimmung unwesentlich sind, verweis auf die Literatur.†††) Es ist auffallend, daß viele Autoren über den Gegen

*) VAUCHER, Hist. des Conferves, S. 17, 32, 36, vergl. auch WALZ, a. a. O. S. VAUCHER beobachtete sie an *V. racemosa* und *V. appendiculata*. AG (1824), Spec. Alg., S. 469, beschreibt ebenfalls die Gallen bei dieser Art nennt als Parasiten Infusionstierchen.

**) LYNGBYE, Hydr. Dan., S. 82 Anm.

***) s. S. 189 und Fig. 55.

†) KÜTZ., Tab. Phyc. VI. t. 63, f. III.

††) RABENHORST, Fl. Eur. Alg. III., S. 269.

†††) UNGER, Die Metamorphose der *Ectosperma clavata* VAUCH. Bonn 1827 Ann. des sc. nat. 1828, Bd. XIII, S. 428, Taf. XVI, f. 8—12. — MEYEN, zur Physiologie und Systematik der Algen, 1828, S. 460. — WIMMER, sicht der Arb. d. schles. Gesellsch. für vaterländ. Kultur, 1833 (1834), S. EHRENBERG, Organisation in der Richtung des kleinsten Raumes. 3. 1834, S. 72. — EHRENBERG, Die Infusionstiere als vollkommene Organi 1838, S. 426. (Er beobachtete Gallen an *V. dichotoma* und *V. racemosa*, keine Tiere, sondern Eier, die er ebenfalls genauer untersuchte.) — MO

Digitized by Google

geschrieben haben ohne genügende Kenntnis der Literatur. Eine ausführliche und vorzügliche Untersuchung über die Gallen schrieb ROTHERT.*) Er untersuchte den ganzen Entwicklungsgang des Tieres und die morphologischen und biologischen Verhältnisse.

Die Arten, für die das Vorhandensein der *Notommata*-Gallen konstatiert ist, gehören zu den *Corniculatae*, außer *V. dichotoma*. Bei *V. pachyderma*, die DEBRAY untersuchte, ist nach ROTHERT der Parasit ein anderer. WALZ erwähnt, daß auch *Rotifer vulgaris* als Parasit vorkomme.

Bereits im Jahre 1900 konnte ich an *V. uncinata*, die im Teich des Botanischen Gartens in Kiel wuchs, den ganzen Entwicklungsgang des Tieres studieren. An diesem Material wurden vielfach auch junge Geschlechtsorgane beobachtet, die von dem Parasiten befallen waren. Es fanden sich neben den Gallen mit 2 Hörnern, wie sie am häufigsten vorkommen, auch anders gestaltete. (Fig. 53.) Typische zweihörnige Gallen fand ich an einer *Vaucheria* spec. im Eppendorfer Mühlenteich bei Hamburg. Im Kieler Herbar liegt eine 1853 von HANSEN bei Grundhof gesammelte *Vaucheria (Corniculatae Racemosae)* mit zahllosen Gallen, die vielfach Eier enthalten. (Fig. 54).

De l'existence des Infusoires dans les plantes. Bull. de l'Acad. de Bruxelles. 1839. Taf. VI, S. 298. — ROEMER, Die Algen Deutschlands. 1845, S. 5 (Gallen an *V. dichotoma*). — CLEVE, Svenska Arterna af slaegtet *Vaucheria* (1863), S. 7, erwähnt die Gallen bei *V. sessilis*. — MAGNUS, P., Über Gallen, die ein Rädertierchen an *Vaucheria*-Fäden erzeugt. Bot. Ztg. 1877, S. 497. — WOLLNY, Über die Gallen von *Vaucheria*, Hedwigia 1877, und weitere Beobachtungen über die Entwicklung der *Notommata* in einer Aussackung der *Vaucheria*, Hedwigia 1878, S. 5. — BALBIANI, G., Observations sur le *Notommata* de WERNECK et sur son parasitisme dans les tubes des Vauchériées. Ann. Sc. Nat. (Zoologie) t. VII 1878, 1 Taf. — BENKOE GABOR, *Vaucheria*-gubacsok, 1882, Növentyani Lapok, S. 146—152. In dieser Arbeit findet sich eine Zusammenstellung der bis dahin bekannten Fundorte und Wirtspflanzen des Parasiten. — COOKE, Br. Fr. W. Algae, S. 125, zitiert English Botany, Tafel 2419, 2. Ausgabe. Er bemerkt dazu, daß die Alge zu *sessilis* gehöre. HASSALL habe sie für *geminata* gehalten, weil man zu jener Zeit glaubte, *V. geminata* sei die Sommerform zu *V. sessilis*. COOKE zitiert für diese Angabe Engl. Bot. Ed. II, S. 125. Ferner gibt COOKE an, daß über diesen Parasiten von A. LISTER dem Essex Field Club am 22. Juli 1882 eine Mitteilung gemacht sei, die in die Proceedings des Clubs (Vol. III) aufgenommen werden würde. Da COOKE aber den Namen *Notommata* nirgends nennt, sondern nur von dem Parasiten, „was es auch sein mag", spricht, scheinen ihm die vorgenannten Arbeiten unbekannt geblieben zu sein. — BENNETT, A. W., *Vaucheria* Galls., Ann. of Bot. 1889. — STOCKMAYER, *Vaucheria caespitosa*, Hedwigia 1890, S. 275, Taf. XVI Fig. 3—6, bildet die Gallen als Akineten ab. — VON ISTVANFFI, Rumeliai Algak 1890, S. 76. — DEBRAY, Sur *Notommata Werneckii* EHRB. Parasite des Vauchériées, Bull. Sc. de la France et de la Belgique 1890, T. XXII, S. 222—240. — LEMMERMANN, E., Abh. d. nat. Ver. Bremen, XII. Bd., 1893, S. 520, Anm. — FORTI, A., I Cecidi di *Notommata Wernecki* EHRB, in Italia. Atti R. Istit. Venet. di sc. lett. ed arti. T. LXIV, 1905, S. 1751—1752.

*) ROTHERT, W., Über die Gallen der Rotatorie *Notommata Wernecki* auf *Vaucheria Walzi* n. sp. PRINGSH. Jahrb. XXIX, 1896, S. 525—594, Taf. VIII, IX. (*Vaucheria Walzi* ist *V. uncinata* KÜTZ.)

Digitized by Google

Es kommen auch sonst Parasiten in den *Vaucheria*-Fäden vor. Eine Aplanospore einer *Vaucheria*-Art aus dem Wilden Moor bei Rendsburg war von eiförmigen Körpern erfüllt, die mir von den Eiern der *Notommata* verschieden zu sein schienen. Da das Material zu dürftig war und sich bereits in fixiertem Zustand

Fig. 53.
Einhörnige Galle. Im Innern das Muttertier und Eier. Die Detailzeichnung ist weggelassen. (Nach einer nach lebendem Material entworfenen Skizze.)

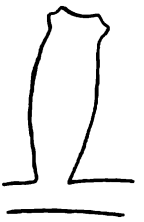


Fig. 54.
Zweihörnige Galle. Die Galle ist leer. Die beiden Hörner sind offen. (Nach einem von HANSEN bei Grundhof gesammelten Exsiccat.)

befand, konnte ich Genaueres nicht feststellen. Auch REINSCH *) bildet eine kleine eiförmige Zelle im Innern eines *Vaucheria*-Schlauches ab, die er für einen Parasiten (?) hält. WILLE **) führt *Chytridium glomeratum* CORNU als Parasit von *Vaucheria*

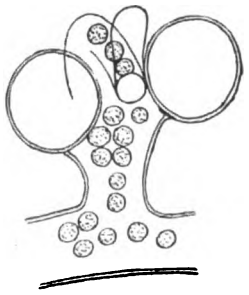


Fig. 55.
V. geminata WALZ. Nach einem von MOHR als *Conferva dilatata* ROTH bestimmten Exsiccat. Außer den Geschlechtsorganen fanden sich auch Aplanosporangien (in der Figur rechts). Die Fäden waren dicht mit Eiern erfüllt. Beigemischt war *V. sessilis* f. *repens*.

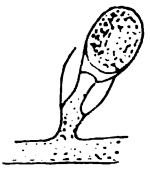


Fig. 56.
V. uncinata KÜTZ. Durchwachsung eines entleerten Aplanosporangiums. Der neue Zweig trägt wieder ein Aplanosporangium. (Nach ROTHERT.)

geminata an, ATKINSON *Harpochytrium Hedenii* auf *Vaucheria* spec. Schließlich möchte ich noch auf die Beobachtungen von BASTIAN ***) hinweisen, der der Ansicht ist, daß die farbigen Körper im Innern der *Vaucheria*-Oosporen, deren Entstehung sonst auf die Umbildung des Chlorophylls bei der Reifung zurückgeführt wird.

*) REINSCH, D. B. G. V, 1887, S. 191, Taf. VIII, Fig. 4 *a*.

**) WILLE, Bidr. till Sydam. Algflora 1883, S. 38. — ATKINSON, G. W., Notes on the Genus *Harpochytrium*, Journ. of Mycology X, 1904.

***) H. CHARLTON BASTIAN, On some points in connection with the ordinary development of *Vaucheria* resting-spores,

Digitized by Google

hestadien einer Amöbe darstellen. Wenn auch diese Körper hinsichtlich ihrer rbe, Größe, Zahl und Anordnung ziemlich variieren, so scheint mir doch eine stätigung dieser Angaben sehr nötig zu sein. GÖTZ erwähnt ausdrücklich, daß ese gefärbten Körper in den Oosporen zurückbleiben und bei der Keimung nicht iter verarbeitet werden.

Eine zweite Gruppe pathologischer Veränderungen betrifft die Organe der geschlechtlichen und geschlechtlichen Fortpflanzung. Sie treten so häufig auf, ß man wohl selten eine völlig normal ausgebildete *Vaucheria* finden wird. Eine ngehende Behandlung dieser abnormen Formen ist hier wohl nicht nötig, doch llen wenigstens einige der häufig vorkommenden Fälle namhaft gemacht werden, die ältere Systematik diese Formen vielfach zu Arten erhoben hat.

Eine Gruppe dieser Veränderungen kann man als Durchwachsungserscheinungen rolifikationen) bezeichnen. Es kommt bei den Zoosporangien vor, daß der Zweig ch dem Austreten der Spore durch das entleerte Sporangium hindurchwächst, e es schon TRENTEPOHL 1807 und später BORODIN*) für *V. sessilis* angibt. Für e Aplanosporangien von *V. geminata* wird dies zuerst von WITTROCK**), für die r *V. uncinata* von ROTHERT***) angegeben (Fig. 56). Die gleiche Erscheinung ldet ERNST†) bei *V. piloboloides* ab.

Eine Durchwachsung der Geschlechtsorgane findet sich besonders, wenn ogonien und Antheridien auf einem besonderen Fruchtzweige sitzen, wie bei den *rniculatae Racemosae*. In diesem Falle finden sich wieder verschiedene Arten der urchwachsung.††) Am einfachsten ist die Erscheinung, daß sich der Tragast weiter twickelt, wenn der alte Fruchtstand seine Funktion erfüllt hat, wie es z. B. OTHERT bei *V. uncinata* abbildet.†††) Es treten aber auch Fälle ein, wo der agast weiter wächst, wenn der erste Fruchtstand noch nicht seine Oogonien ver- ren hat. Besonders auffällig wird diese Erscheinung, wenn der durchwachsende agfaden gleich wieder Geschlechtsorgane hervorbringt und dieser zweite Frucht- and nochmals durchwachsen wird. Einen solchen Fall mit drei übereinanderstehenden uchtständen hat z. B. KÜTZING als *V. circinata* abgebildet.*[1]) Mitunter bleiben er die durchgewachsenen Fäden steril. Ich beobachtete auch Fälle, in denen ein rtwachsen des Fruchtstandes bereits eintrat, ehe die Geschlechtsorgane völlig gelegt waren, so daß dann z. B. ein Fruchtstand nur aus einem Antheridium stand, während sich statt der Oogonien ein vegetativer Faden entwickelte.**[1]) ig. 57.) Ebenso kann das Antheridium vegetativ auswachsen.

Eine andere Abweichung von normalen Verhältnissen besteht darin, daß sich att der Oogonien Antheridien entwickeln***[1]) und umgekehrt. Letzteres ist z. B.

*) BORODIN, Bot. Ztg. 1878, S. 530, Taf. XII, Fig. 6, 7.
**) WITTROCK, Alg. Stud. 1867, Taf. II, Fig. 6.
***) ROTHERT, 1896, a. a. O. S. 534, Taf. VIII, Fig. 7.
†) ERNST, Beih. Bot. Centralbl. XVI, 1904, Taf. XX, besonders Fig. 8, 9.
††) Eine Zusammenstellung dieser verschiedenen Fälle gibt CAMPBELL 1886.
†††) ROTHERT, a. a. O. Fig. 5.
*[1]) KÜTZING, Tab. Phyc. VI, t. 60. Nach der Abbildung scheint allerdings eine normale Entwicklung der Geschlechtsorgane nicht mehr stattzufinden.
**[1]) Über einen ähnlichen Fall berichtet HICK 1891.
***[1]) GÖTZ a. a. O. S. 116. *V. verticillata* KÜTZ. Tab. Phyc. VI. Taf. 64 f. I. und *V. racemosa* ebenda Taf. 63 Fig. II. KLEBS hat die Ursachen dieser Erscheinung auf experimentellem Wege untersucht. Er berichtet (Bedingungen der Fortpflanzung S. 125—132, Fig. 3), daß das weibliche Organ früher vege-

Digitized by Google

der Fall bei *V. trigemina* KÜTZING.*) Den ersteren Fall beobachtete ich an *V. uncinata* (Fig. 58).

Wenn bei den Formen mit mehreren Oogonien die Oogonien fast in einer Ebene entspringen, so entsteht ein wirteliger Fruchtstand, wie er bei *V. verticillata* abgebildet ist.**)

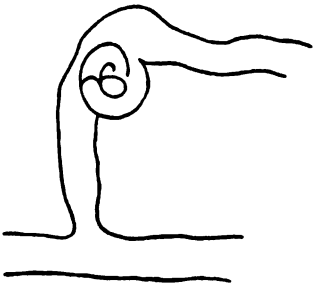


Fig 57.
V. hamata WALZ. Profilikation. Das Oogonium ist zu einem vegetativen Zweig ausgewachsen.

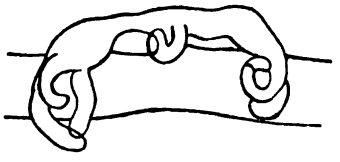


Fig. 58.
V. uncinata KÜTZ.
Statt der Oogonien haben sich ausschließlich Antheridien entwickelt. KETELSBYE.

Bei den *Corniculatae Sessiles* sind derartige Abnormitäten von mir nicht beobachtet und, soweit ich sehe, auch in der Literatur nicht angegeben. Bei ihnen entstehen aber durch das Zusammenrücken oder Verwachsen von Antheridien und Oogonien eigentümliche „gynandrische" Bildungen, wie sie REINSCH***) und GÖTZ†) beschreiben.

Die Regel sind solche gynandrischen Bildungen bei *V. intermedia* NORDSTEDT.

Schließlich sind noch abnorme Formen der Oosporen und Oogonien zu erwähnen. Der häufigste Fall besteht darin, daß ein Teil der Oospore aus dem Oogonium heraustritt, so daß die Oospore gleichsam aus zwei miteinander zusammenhängenden Kugeln gebildet ist. WORONIN bezeichnet diesen Anhang als Schnabel.††) Doch ist es wohl besser, diesen Ausdruck fallen zu lassen, da im allgemeinen der Vorsprung des Oogoniums an der Befruchtungsöffnung so genannt wird. Diese abnormen Oosporen sind vielfach abgebildet.†††) Auch hinsichtlich der ganzen Form können Abweichungen vorkommen. So bildet NORDSTEDT *¹) eine monströse Form des Oogoniums bei *V. sphaerospora* ab. Vielleicht handelt es sich bei *V. pyrifera* um ähnliche Abnormitäten von *V. dichotoma*.**¹) Zu erwähnen sind noch die als Pseudo-Oosporen von IWANOFF bezeichneten Oosporen, die den echten Oosporen ganz ähnlich sehen, aber nicht befruchtet sind, da die Oogonienmembran sich zu keiner Zeit öffnet, sondern die Oospore stets völlig umschließt, also einen Eintritt von Spermatozoiden unmöglich macht. Derartige Oosporen beobachtete

tativ oder unterdrückt wird, als das männliche, vor allem aber, daß eine Überproduktion männlicher Organe veranlaßt wird, wenn die Kulturen einer höheren Temperatur und niederem Luftdruck ausgesetzt waren.

*) KÜTZING, Tab. Phyc. VI. Taf. 63 f. I, auch bei *verticillata* ebenda Taf. 64 f. Ib links und a rechts.

**) KÜTZING, Tab. Phyc. VI. Taf. 64, Fig. 1.

***) REINSCH, P. Eine neue *Vaucheria* der *Corniculatae* sowie über gynandrische Bildung bei *Vaucheria*. Ber. Deutsch. Bot. Ges. V. 1887, S. 189, Taf. VIII.

†) GÖTZ, a. a. O. S. 116, Fig. 29, 30.

††) WORONIN, Bot. Ztg. 1880, S. 429, Taf. VII, Fig. 10 und 11.

†††) REINSCH, a. a. O. Fig. 2. — KARSTEN, Bot. Ztg. 1852, Taf. II, Fig. 26, 27, 30.

*¹) NORDSTEDT, Some Remarks on Brit. Subm. *Vaucheriae* Fig. 5—6.

**¹) KÜTZING, Tab. Phyc. VI, Taf. 56, f. c.

Digitized by Google

ich an einer zu den *Corniculatae Sessiles* gehörigen Art, welche von LE JOLIS gesammelt und bisher als *V. ornithocephala* f. *marina* DE TONI angesehen wurde.*) Da es sich aber um ein Exsiccat handelt, scheint mir eine Beobachtung an lebendem Material zur Bestätigung nötig zu sein.

Kurze Übersicht über die Geschichte der Gattung.

Da die Gattung *Vaucheria* makroskopisch sichtbare Formen umfaßt, ist sie schon Gegenstand der Beobachtung geworden, ehe die mikroskopische Technik und die Kenntnisse in der allgemeinen Botanik ausreichten, genügende Beschreibungen und Abbildungen zu liefern. Auf diese älteren Angaben, die doch nur historischen Wert besitzen, will ich hier nicht eingehen. Die eigentliche Geschichte der Gattung beginnt mit der grundlegenden Arbeit von VAUCHER (1803). In den folgenden Jahrzehnten sind Arten der Gattung häufig untersucht. Wegen der Größe gab sie ein ausgezeichnetes Objekt für physiologische, speziell die Fortpflanzung betreffenden Untersuchungen, und in dieser Hinsicht nimmt sie unter den Süßwasseralgen eine hervorragende Stellung ein. So kam es, daß die Gattung, was ihre Lebensgeschichte betrifft, bald zu den bestbekannten Algen zählte. Leider waren die systematischen Arbeiten weniger gründlich. Es ist daher ein besonders glücklicher Zufall, daß WALZ, ein Schüler DE BARYs, im Jahre 1866 eine vorzügliche Monographie der Gattung verfaßte, in der von den zahlreichen beschriebenen Formen nur drei Arten als gut anerkannt wurden. WALZ beschränkte sich nicht auf das von ihm selbst gesammelte Material, sondern untersuchte auch Belegexemplare für ältere Angaben aus den Herbarien von DE BARY, A. BRAUN, NÄGELI, RABENHORST, KOCH und HANTZSCH. Seine Monographie lege ich der folgenden Bearbeitung zugrunde. Die folgende Zeit hat uns eine Reihe vorzüglicher systematischer Einzelbeschreibungen von *Vaucheria*-Arten geliefert; ich nenne nur die Arbeiten von WITTROCK, SOLMS-LAUBACH, WORONIN, NORDSTEDT, ERNST, IWANOFF. Von zusammenhängenden Arbeiten ist die Abhandlung von NORDSTEDT, *Vaucheria*-studier 1879, zu nennen, in der, außer den Beschreibungen mehrerer Meeresstrandformen, eine Revision der Arten des AGARDH'schen Herbars und eine systematische Übersicht über die europäischen *Vaucheria*-Arten gegeben wird. Als letzte zusammenfassende Arbeit ist die Monographie von GÖTZ 1897 zu nennen. GÖTZ beschränkt sich auf die von ihm selbst beobachteten Arten der Umgebung Basels und liefert wertvolle Beiträge zur Kenntnis der Lebensgeschichte der einzelnen Arten.

Von zusammenfassenden floristischen Arbeiten sind die Untersuchungen von CLEVE (1887) und HIRN (1900) zu nennen, die die Arten Schwedens und Finnlands behandeln, ferner die von NORDSTEDT (1886) über die

*) s. S. 153.

Digitized by Google

britischen submarinen Arten der Gattung. Die Arbeit von ARECHAVALETA (1883), der eine Übersicht über die *Vaucheria*-Arten von Montevideo gibt, ist weniger glücklich, da er, wohl aus Mangel an Literatur, manche Formen als neu beschreibt, die diesen Anspruch nicht machen können.

Auf weitere Angaben muß ich hier verzichten. Die am Ende dieser Ordnung gegebene Literaturübersicht ist zugleich eine Geschichte der Gattung. Um ein Bild von der Entwicklung unserer jetzigen systematischen Anschauungen über die einzelnen Arten zu geben, habe ich die auf jede Art bezüglichen Angaben am Schlusse der Gattung *Vaucheria* in chronologischer Reihenfolge zusammengestellt. Zufolge dieser Einteilung habe ich auch im Text auf die ausführliche Zitierung von Synonymen und Literaturbelegen verzichten können.

Schlüssel der Sektionen.

A. Antheridien ohne Begrenzungszelle.
   1. Antheridien sitzend oder sehr kurz gestielt, wenig oder gar nicht gekrümmt.
      a) Antheridien zylindrisch, durch einen Spalt geöffnet *Tubuligerae*
      b) Antheridien keulenförmig oder lanzettlich, mit einer besonderen apikalen Befruchtungsöffnung ..... *Woroninia*
   2. Antheridien stets deutlich gestielt.
      a) Antheridien horn- oder hakenförmig gekrümmt, an der Spitze geöffnet, aber ohne besonders vorgebildete Befruchtungsöffnung *Corniculatae*
      b) Antheridien gestreckt, dann mit einer endständigen Befruchtungsöffnung, oder kurz gekrümmt, häufig der umgebogene Teil erweitert mit zwei oder mehreren (selten einer) vorspringenden Befruchtungsöffnungen ..... *Anomalae*

B. Antheridien mit Begrenzungszelle.
   1. Über der Begrenzungszelle ein Androphor ..... *Androphoreae*
   2. Androphor fehlt ..... *Piloboloideae*

I. Sekt. *Tubuligerae* WALZ 1866.

WALZ, PRINGSH. Jahrb. V, S. 144.

Die Antheridien sind länglich-zylindrisch, fast gar nicht gekrümmt und selten, und dann nur wenig gestielt. Sie bilden meist einen spitzen Winkel mit dem Thallusfaden. Sie öffnen sich in unregelmäßiger Weise an der Spitze. Die Oogonien sind nie kugelig, sondern stets mehr oder weniger schief und bilateral symmetrisch, nur bei reihenweisem Vorkommen sind die mittleren um die Längsachse radial symmetrisch. Die roten Pigmentkörper sind in der reifen Spore verteilt. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Zoosporen nur bei einer der beiden Arten nachgewiesen.

Digitized by Google

Fig. 59.
Verschiedene Formen der Antheridien,
Tubuligerae: 6, *Woroninia:* 5, *Corniculatae:* 3, 12, *Anomalae:* 8—11, 15—16, (13, 14), *Androphoreae:* 4, *Piloboloideae:* 1, 2, 7.

1. *V. sphaerospora*, eine nicht gewöhnliche Form der Antheridien (Nach NORDSTEDT).
2. *V. sphaerospora* (Nach NORDSTEDT).
3. *V. pachyderma* (Nach WALZ).
4. *V. synandra* (Nach NORDSTEDT).
5. *V. Thuretii* (Nach NORDSTEDT).
6. *V. aversa.*
7. *V. intermedia* (Nach NORDSTEDT).
8. *V. De Baryana* (Nach GÖTZ).
9. *V. De Baryana* (Nach WORONIN).
10. „ „ „ „ „
11. „ „ „ „ „
12. *V. sessilis.*
13. *V. Arechavaletae* (Nach WILLE).
14. *V. subarechavaletae* (Nach BORGE).
15. *V. Woroniniana* von vorn (Nach GÖTZ).
16. *V. Woroniniana* von der Seite (Nach GÖTZ).

Schlüssel der Arten.

Fäden meist über 80 μ dick. Oospore meist viel kleiner als das Oogonium, freischwebend ..... *V. aversa.*

Fäden stets weniger als 80 μ dick. Die Oospore stößt wenigstens an die Wände des Oogoniums oder füllt es im unteren Teil völlig aus *V. ornithocephala.*

Anmerkung.

Die Sektion ist hier wieder im engeren Sinne gefaßt, indem *V. dichotoma* und Verwandte einer besonderen Sektion zugeteilt sind. Im jetzigen Sinn umfaßt die Sektion nur Süßwasserformen,*) während die ausgeschiedenen Arten in erster Linie im Brackwasser vorkommen.

V. aversa HASSALL 1843.

HASSALL, Ann. and Mag. of Nat. Hist. XI, S. 429 und Brit. Freshw. Algae 1845, S. 54, T. VI, Fig. 5.

Die Thallusfäden sind 50—131 μ dick.[1]) An ihnen sitzen die Geschlechtsorgane gruppenweise, Oogonien und Antheridien stets an derselben Seite des Fadens,**) entweder ein Oogonium und ein Antheridium einander

*) Die Aufstellung einer Forma *marina* von *V. ornithocephala* beruht auf einem Irrtum.

**) Nach DE BARY, Über den geschlechtlichen Zeugungsprozeß bei den Algen S. 218 können aber auch die Antheridien einander gegenüberstehen, d. h. eins auf derselben Seite des Fadens wie die Oogonien, eins diesem gegenüber auf der anderen Seite des Fadens.

Digitized by Google

zugewendet oder ein Oogonium zwischen zwei ihm zugewendeten Antheridien oder seltener mehrere (3—6) Oogonien zwischen zwei Antheridien. Wenn ein Oogonium und ein Antheridium zusammenstehen, sind sie am Faden oft derart gruppiert, daß die beiden einander den Rücken wendenden Oogonien zwischen den ihnen zugewendeten Antheridien stehen. Die Antheridien sind schlauchförmig zylindrisch, vom Thallusfaden nur durch eine Querwand getrennt, die mitunter etwas über die Ebene der Längswand herausgehoben ist. Sie öffnen sich durch Zerreißen des Gipfels (Fig. 59$_6$). Die Oogonien[2]) sind blasenförmig, die Befruchtungsöffnung ist mehr oder weniger schnabelförmig vorgezogen. Der Schnabel steht entweder vertikal vom Faden ab, wodurch das Oogonium eine annähernd eiförmige Gestalt erhält, oder häufiger ist er schräg aufwärts gerichtet oder am oberen Ende des Oogoniums und mit dem Faden parallel. Schließlich kann auch der Schnabel fast bis zum Thallus zurückgekrümmt und nach dem Oogonium zu gerichtet sein (Fig. 60). Das Oogonium ist bis 154 μ hoch, 130 μ breit. Die reife Oogonienmembran weist eine feine nach der Basis zu gehende Streifung auf. Die Oospore[3]) ist kugelig oder schwach elliptisch. Sie schwebt scheinbar frei im Oogonium. In seltenen Fällen berührt sie im Reifezustand die Wände. Die Lage der Oosporen im Oogonium ist wechselnd. Meist fällt die größte Ausdehnung der Spore in die Längsachse des Oogoniums, mitunter bildet sie einen Winkel mit ihr, selten fällt auch die kleinste Ausdehnung der Spore in die Längsrichtung des Oogoniums. Die beobachteten und angegebenen Maße sind 77—114,5 μ Länge, 71,5—110 μ Breite. Die reife Oospore zeigt im Innern mehrere über den ganzen Inhalt verteilte rote Körper.

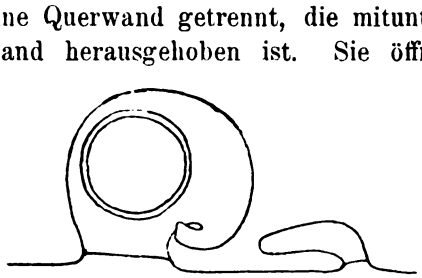


Fig. 60.
V. aversa HASS. (Nach GÖTZ.)

Anmerkungen.

1) Fadendicke: Die Maße für die Fäden werden von den Autoren ziemlich verschieden angegeben: CLEVE 50 μ, GÖTZ 60,5—71,5 μ, TEODORESCO 66—88 μ, nach meinen Beobachtungen 88—110 μ, nach den untersuchten Exsiccaten 88—131 μ; durchschnittlich ist wohl 80—90 μ als Fadendicke anzunehmen.

2) Oogonien: Die Form der Oogonien scheint mir wesentlich von der Gruppierung abhängig zu sein. Steht ein Oogonium zwischen zwei Antheridien, so ist die Befruchtungsöffnung meist vertikal aufwärts gerichtet. Steht ein Oogonium neben einem Antheridium, so ist die Befruchtungsöffnung schräg gerichtet und das Antheridium meist ebenfalls schräg aufwärts. Ist der Oogoniumschnabel ganz dem Thallus genähert, so liegt auch das Antheridium dem Thallus fast an.

Digitized by Google

3) Oosporen: Für die Größe der Oospore gebe ich folgende Maße, indem als Längsrichtung der Oospore die Hauptachse des Oogoniums angenommen wird. Die für Länge und Breite mitgeteilten Maße korrespondieren:

97—105,6—110—114,4—113 μ Länge,
92,4—110—97—110—84 μ Breite.

GÖTZ gibt nur 77—88 μ Länge, 71,5—88 μ Breite an, TEODORESCO 81—108 μ Durchmesser, CLEVE 100 μ Durchmesser. Die von mir untersuchten Exsiccate zeigten Maße, die innerhalb der mitgeteilten Grenzen lagen.

Vorkommen.

Im Gebiete wurde die Art bisher nur in stehendem Wasser beobachtet, nach TEODORESCO kommt sie auch in fließendem Wasser vor, nach CLEVE und HIRN auf feuchter Erde. In Schleswig-Holstein ist die Art stellenweise sehr verbreitet. Insbesondere habe ich sie in der Nähe von Hamburg-Altona so häufig, und zwar fruktifizierend, gefunden, daß ich später gar keine speziellen Fundorte mehr notiert habe. Beispielsweise nenne ich Tümpel bei Ohlsdorf, am Eidelstedter Moor, bei Pinneberg, Hohenraden, Tangstedt. Sie fruktifiziert im Frühjahr und Hochsommer. Bei Kiel in einem Wiesengraben (J. LÜDERS, April 1867, ausgegeben in RABENHORST, Algae exsicc. Nr. 2057! – Fig. 61 a, b).

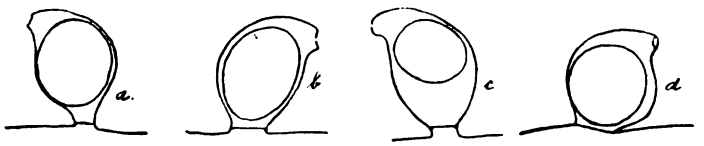


Fig. 61.
Oogonien- und Oosporenformen von *V. aversa* HASS.
(a. b. RABENHORST n. 2057, c. RABENHORST n. 2040, d. nach einem Exsiccat von LÜDERS.)

Sonstige Verbreitung: Mittel- und Nordeuropa (KÜTZING Dec. n. 117 als *rostellata*!, RABENHORST Alg. n. 2040! gesammelt von A. DE BRÉBISSON als *ornithocephala* var. *aversa*, Fig. 61 c), Nordamerika, Südamerika (Montevideo), Rumänien (TEODORESCO).

V. ornithocephala AGARDH 1817.

AGARDH, Syn. Alg. Scand. S. 49.

Thallusfäden 22—75 μ dick. Oogonien auf einer Seite des Fadens, selten einzeln, meist mehrere, bis sechs, in einer Reihe. Die Scheidewand ist mitunter ein wenig über den Faden erhoben. Die Oogonien sind stets geschnäbelt, die Schnäbel oft alle nach derselben Seite gerichtet, auf der entweder ein Antheridium den Oogonien entgegen gerichtet ist oder auch zwei Antheridien, die je auf einer Seite des Fadens stehen. Hinsichtlich der Form und Lage der Oogonien herrscht einige Verschiedenheit. Meist sind sie schief eiförmig, mitunter vogelkopfartig (Schnabel vom Faden fast vertikal abstehend oder schräg aufwärts oder dem Faden parallel),

Digitized by Google

seltener sind die Oogonien fast oder ganz herunterhängend. Die Oosporen stoßen stets an die Wände des Oogoniums. Sie sind entweder rund und lassen dann den oberen und unteren Teil desselben frei oder mehr oder weniger oval und füllen dann den unteren Teil aus. Die Oosporen sind bis 83,6 μ lang und bis 60,5 μ breit, mit dreischichtiger Membran und im Reifezustand mit vielen roten Körpern, die in der ganzen Spore verteilt sind. Antheridien schlauchförmig-zylindrisch, meist kurz gestielt, an der Spitze durch Aufspringen geöffnet. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Zoosporen (Fig. 51), die (nach TEODORESCO) folgende Dimensionen*) haben, von dem Augenblick des Ausschlüpfens bis zum Augenblick wo sie unbeweglich werden:

151—126—110—97 μ lang,
54—73—75—78 μ breit.

Anmerkung.

GÖTZ hat die Art in zwei Arten: *V. ornithocephala* und *polysperma* gespalten. Ich kann mich nicht entschließen, diese Spaltung aufrechtzuerhalten. GÖTZ sieht in der einen Art eine typische Anpassungsform an fließendes Wasser, in der anderen eine Form des stehenden Wassers. Ich habe schon an anderer Stelle betont, daß ein verschiedenes physiologisches Verhalten zweier Individuen, die von zwei so verschiedenen Standorten stammen, nicht verwunderlich ist. Deshalb brauchen die Individuen aber noch nicht verschiedenen Arten anzugehören. Die von GÖTZ angeführten morphologischen Merkmale reichen zur Unterscheidung dieser Arten nicht aus. Dies kommt auch in der Arbeit von TEODORESCO zum Ausdruck. Er behilft sich damit, daß er von *V. polysperma* eine f. *variabilis* aufstellt. Die von mir untersuchten Exsiccate zeigen ebenfalls teilweise intermediäre Formen, und die von GÖTZ festgestellten physiologischen Tatsachen widersprechen dieser Vereinigung meiner Meinung nach nicht.

Forma genuina.

Syn.: *V. ornithocephala* AG. — GÖTZ a. a. O. S. 103.

Fäden 24—75 μ dick.[1]) Oogonien schief eiförmig bis vogelkopfartig, mehr oder weniger aufrecht oder zum Faden niederhängend, zu 1—6 an einer Seite des Fadens. Antheridien oft auf beiden Seiten des Fadens einander gegenüber stehend. Oosporen 66**)—70,4—82—83,6 μ : 48,4—52,8—52—52,8 μ.[2])

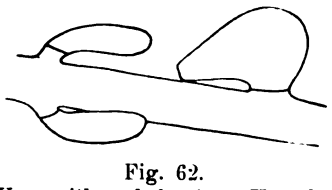


Fig. 62.
V. ornithocephala AG. Vor der Befruchtung. (Nach WALZ.)

Anmerkungen.

1) Fadendicke. Die Dicke der Fäden ist nach GÖTZ 33—44 μ. Nach TEODORESCO kommen auch Fäden von 24 μ Dicke vor. G. S. WEST gibt 48—55 μ als Fadendicke an. Er bezeichnet sie als die dünnste Art.

2) Oosporen. Die Maße sind nach Exsiccaten gegeben, die ich untersucht habe. Nach WALZ

*) GÖTZ gibt als Länge 82,5—115,5 μ, als Breite 66—99 μ an.

**) Nach TEODORESCO ist die kleinste Länge 50 μ. Nach GÖTZ sind die Oosporen 44—49,5 μ breit, stets länger, bis 60,5 μ.

Digitized by Google

tragen die Dimensionen: 130—155, 135—175, 180—190 μ. Ob diese Form mit der rliegenden zu vereinigen ist, ist fraglich (Fig. 62). In der Form stimmt sie ganz gut it der von GÖTZ untersuchten überein. AGARDH scheint nach NORDSTEDT ähnliche ormen mit niederhängenden Oogonien nicht gesehen zu haben. TEODORESCO bildet ne solche bei *V. polysperma* f. *variabilis* ab (Fig. 46).

Vorkommen.

In fließendem Wasser in dünnen weichen Polstern am Grunde, in em Wasser in Form freischwimmender wattenförmiger Rasen.

Flensburg, Ausacker im Mühlenbach. (HANSEN, bestimmt als *a* von FRÖLICH! — Dies Specimen, Fig. 63 a, ist abgebildet in KÜTZING lae Phycologicae VI, tab. 55, Fig. II). — Außerdem finden sich nplare ohne genaue Standortsbezeichnung im Kieler Herbar.

Sonstige Verbreitung: Europa und Nordamerika. Wegen der bisen Unsicherheit in der Begrenzung dieser Art bedürfen die älteren ben sehr einer Nachprüfung.

Forma variabilis.

Syn.: *V. polysperma* f. *variabilis* TEODORESCO.
Beih. Bot. Centralbl. XXI 2, S. 160, Fig. 56—64.
Thallusfäden 27,5—30—32—35—36,5 μ.
Oosporen lang 60—59—51—59—65—59—57—48—51 μ.
breit 52—45—47—47—54—51—50—48—51 μ.

Die Antheridien sind stets einzeln. Diese Form steht vollständig intermediär nen der echten *V. ornithocephala* AG. und *V. polysperma* HASS. — Bemerkenswert r Umstand, daß die Geschlechtsorgane vielfach durch doppelte Scheidewände vom s getrennt sind (Fig. 46).

Vorkommen: Bisher nur aus Rumänien anen, doch gehören vielleicht die meisten als *ornihala* bezeichneten Exemplare hierher. In RABENr n. 1375 finden sich meist Oosporen von 44 μ messer, doch ausnahmsweise sind auch solche von Länge, 52,8 μ Breite vorhanden. Das Exemplar fließendem Wasser gesammelt. Andererseits zeigt NHORST n. 1100 aus stehendem Wasser außer gen Oosporen auch eiförmige (Fig. 63 b, c).

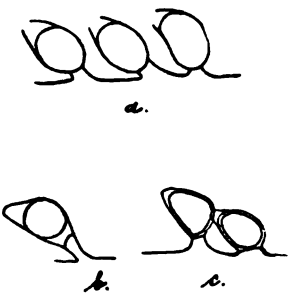


Fig. 63.
V. ornithocephala AG.
a. f. *genuina* Flensburg.
b, c. f. *variabilis* (RABENHORST n. 1100).

Forma polysperma.

Syn.: *V. polysperma* HASSALL 1845, Brit. Fresh-Algae S. 59, Taf. VI, Fig. 6. — GÖTZ a. a. O. , 106, Fig. 9—11.

Die Thallusfäden sind 22—33 μ dick. Die Oo- n stehen vom Faden ab. Die Antheridien kommen in der Einzahl vor. Die Oosporen sind kugelig, 5—60,5 μ lang und breit. Zoosporen 82,5—93,5 μ lang, 66—88 μ breit (nach GÖTZ).

Vorkommen.

In stehendem Wasser, freischwimmende lockere Fadenmassen bildend. Im Gebiete beobachtet. Sonstige Verbreitung: Schweiz, Großbritannien, Schweden, Rußland NOFF).

Digitized by Google

Anmerkung.

CLEVE,*) der eine typische *polysperma* abbildet, gibt als Dicke der Fäden 40 μ an, für die Oosporen 60 μ Durchmesser.

II. Sekt. *Woroninia.*

Syn.: *Woroninia* SOLMS-LAUBACH, Bot. Zeitg. 1867, S. 366, als Gattung.

Sekt. *Tubuligerae* Aut. (z. Teil).

Antheridien oft senkrecht vom Faden abstehend, wenig oder gar nicht gestielt, lanzettlich, oblong, birn- oder eiförmig, stets mit einer einzigen papillenartigen apikalen Befruchtungsöffnung. Oogonien oft radial symmetrisch mit einer vertikal vom Faden abstehenden Befruchtungsöffnung ohne Schnabel. Oosporenmembran braun. Ungeschlechtliche Fortpflanzung nicht genügend bekannt (für *V. Thuretii* von FARLOW angegeben).

Schlüssel der Arten.

Antheridien und Oogonien auf getrennten Fäden ..... *V. dichotoma.*

Antheridien und Oogonien auf denselben Fäden.

Fäden 60—120 μ dick, Antheridien 60 - 140 μ lang, 40—80 μ breit. *V. Thuretii.*

Fäden 120—180 μ dick, Antheridien 140—170 μ lang, 47—80 μ breit. *V. Schleicheri.*

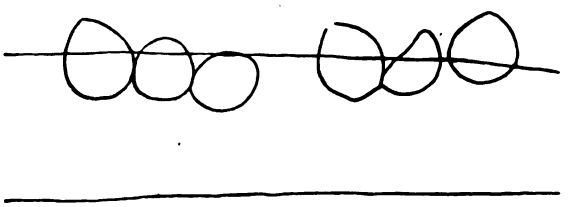


Fig. 64.
V. dichotoma (L.) AG.
Zwei Gruppen von je 3 Antheridien. Das zweite Antheridium von rechts ist kollabiert. Flensburg. (Nach einem Exsiccat von HANSEN.)

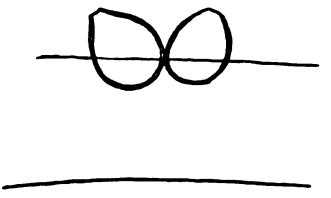


Fig. 65.
V. dichotoma (L.) AG.
Zwei geöffnete Antheridien. Flensburg. (Nach einem Exsiccat von HANSEN.)

V. dichotoma (LINNÉ) AGARDH 1817.

AGARDH, Syn. Alg. Scand. S. 47.

Syn.: *Conferva dichotoma* LINNÉ, Spec. Plant. n. 1635.

Thallusfäden 50—220(—343) μ dick.[1]) Oogonien und Antheridien auf verschiedenen Fäden. Die Oogonien sitzen unmittelbar auf dem Thallus. Sie sind kugelig oder mitunter etwas länger als breit, bis 374 μ

*) CLEVE faßt aber auch die als *ornithocephala* angesehene Form des fließenden Wassers als *polysperma* auf. Als Standort gibt er sogar nur fließendes Wasser an, und neben den kugeligen Oosporen erwähnt er auch halbrunde.

Digitized by Google

330 μ breit.[2]) Die Befruchtungsöffnung ist papillenartig vorgewölbt. reife Oospore füllt das Oogonium vollständig aus. Sie ist mit drei en Membranen umgeben. Die Antheridien sind 110—232 μ lang, 153 μ breit,[3]) regelmäßig eiförmig oder ellipsoidisch, vertikal vom lus abstehend, mit papillenförmiger Befruchtungsöffnung, einzeln oder ruppen. (Fig. 64, 65.)

Anmerkungen.

Fadendicke. Bisher ist diese Art in zwei Formen gespalten, von denen die *marina* durch 50—100 μ Fadendicke, einander genäherte Oogonien von 200—280 μ Durchmesser ausgezeichnet sein soll, während die typische Form 180—220 μ Fadenicke und 100 μ Oogoniendurchmesser haben soll. Diese Unterscheidung läßt sich icht aufrechterhalten. Es kommen alle möglichen Kombinationen hinsichtlich der Größe des Fadens und der Oogonien vor. So fanden sich Fäden von 194 μ Dicke nit Oogonien von 374 μ Länge und 330 μ Breite, Fäden von 220 μ Dicke mit Oogonien von 286 μ Dicke. Auch SOLMS-LAUBACH gibt bei 200 μ Fadendicke 500 μ ls Durchmesser des Oogoniums an, und TEODORESCO beobachtete Oogonien von 27 μ Länge und 320 μ Breite an Fäden von 190—210 μ Dicke. So kleine Oogonien vie von den meisten Autoren angegeben werden, habe ich nicht gesehen. Das Vorkommen im Meere allein scheint mir kein genügendes Merkmal zur Aufstellung einer Form zu sein. Es ist wohl überhaupt, auch im Inlande, eine Brackwasserform, was das relegentliche Vorkommen im Süßwasser nicht auszuschließen raucht.

Die größte Fadendicke, die ich an fruktifizierenden Exemplaren beobachtete, war 220 μ. Die Angabe 343 μ ezieht sich auf sterile Exemplare. Sie sind von HOFMAN BANG gesammelt und bestimmt. Da er reichliches Material eobachtete, ist es vielleicht nur Zufall, daß das untersuchte Exsiccat steril war.

Oogonien. Von der Größe der Oogonien ist bereits die Rede gewesen. Sie sind meist mit bloßem Auge, immer nit der Lupe sichtbar.*)

Das reife Oogonium hat eine Membran, die aus zwei chichten besteht, deren innere leicht braun gefärbt ist. Die Oosporenmembran besteht aus drei Schichten, von denen ie äußerste sehr zart, die innerste schmal und farblos aber tark lichtbrechend, während die mittlere am dicksten und chtbraun gefärbt ist.

Antheridien. Durch die Form der Antheridien ist diese rt von den übrigen zu unterscheiden. Meist finden sich ie Fäden durcheinander. SOLMS-LAUBACH**) hat die Bildung der Öffnung des Antheridiums untersucht und abebildet (Fig. 66c). „An der Spitze bildet sich durch ein igentümliches Aufquellen seiner bis dahin einfachen

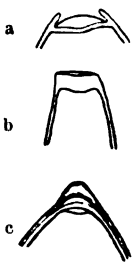


Fig. 66.
a, b: *V. Schleicheri* DE WILDEM. Öffnung des Antheridiums; bei a ist die äußere Membran gesprengt, das Antheridium aber noch durch eine Cellulosekappe verschlossen. Bei b ist das Antheridium ganz geöffnet. (Nach DE WILDEMAN.)
c *V. dichotoma* AG. Gipfel des Antheridiums vor der Öffnung. Auch die äußere Membranschicht nimmt an der Quellung teil. s. Textanm. 3. (Nach SOLMS-LAUBACH.)

*) SOLMS-LAUBACH a. a. O., S. 363, gibt an, daß die Oogonien von DE BARY zuerst entdeckt seien. Das ist doch nach den vorliegenden früheren Abbildungen nicht zutreffend. Vergl. auch S. 365 seiner Arbeit.

**) a. a. O. S. 362.

Digitized by Google

Membran eine stumpfe Papille, deren Zusammensetzung aus drei Membranschichten leicht zu erkennen ist. Die Quellung kommt dabei hauptsächlich auf Rechnung der mittelsten der drei Schichten, die äußerste quillt wenig und wird dann bald durch den Druck der mittleren gesprengt. In wenigen Fällen beobachtete ich eine Abweichung hiervon, indem auch die äußerste Membranschicht an der intensiven Quellung teilnahm, es waren dann innerhalb derselben deutlich drei untergeordnete Schichtungslamellen sichtbar und abermals deren mittlere die am stärksten gequollene, die von den beiden anderen in Profilstellung wie von schmalen Säumen umgeben wurde. — Die innerste bisher intakte Membranschicht der Papille wird jetzt, wahrscheinlich durch eine Quellungserscheinung des Antheridiuminhalts oder, wie ich vermute, speziell der dicht unter der Papille gelegenen farblosen Zone desselben ausgedehnt und in Form eines Spitzchens durch die von der Quellung der Mittelschicht der Papille herrührende Gallertmasse hindurchgetrieben." Den Moment der Öffnung selbst beobachtete SOLMS-LAUBACH nicht.

Vorkommen.

Lebend habe ich die Art im Gebiete nicht beobachtet, was wohl damit im Zusammenhang steht, daß ich im Brackwasser nicht gesammelt habe.

Flensburg: Langballigau, in Gräben mit Brackwasser, ♂, ♀. (HANSEN! im Herb. Kiel), Lauenburg: Friedrichsruh, aus dem großen Teich bei der Fabrik. August 1824 (NOLTE! im Herb. Kiel. Fäden 88 μ dick, nur ein Faden mit Antheridien, die 110 μ lang, 75 μ breit waren). Lübeck (HÄCKER, zitiert von WALZ*), Helgoland (SONDER, als *V. Pilus* nach RABENHORST Fl. Eur. Alg. III, S. 273).

Steril: Glückstadt, in Gräben sehr häufig (HOFMAN BANG! im Herb. Kiel. Die Fäden sind 343 μ dick. Da HOFMAN BANG wohl reichliches Material beobachtete, hat er die Alge vielleicht fruktifizierend gesehen. Der Standort ist ein derartiger, daß ein Vorkommen wahrscheinlich ist), Schleswig, See bei Schloß Gottorp (v. SUHR! Herb. Kiel, Faden 88 μ dick).

Sonstige Verbreitung: In ganz Deutschland, hauptsächlich im Brackwasser (JÜRGENS n. 3! ♀), Dänemark (WITTR. & NORDST. n. 338! f. *paullo incrustata*, und n. 337! Oktober mit Früchten), Schweden (WITTR. & NORDST. n. 739! Juni mit Früchten), Großbritannien (E. M. HOLMES n. 49, als f. *submarina* LYNGB.), Italien (Phycotheca italica n. 182! als f. *marina*), außerdem von zahlreichen Standorten aus diesen und anderen Ländern Europas angegeben, ferner in Nordamerika und Mittelamerika (NORDSTEDT), Brasilien (Flor. bras.), Java (v. MARTENS).

V. Thuretii WORONIN 1869.

WORONIN, Beitr. zur Kenntnis der Vaucherien. Bot. Ztg, S. 157, Taf. II, Fig. 30—32.

Thallusfäden 60—122 μ dick. Oogonien und Antheridien auf demselben Faden. Oogonien einzeln, umgekehrt eiförmig oder birnenförmig, kurz gestielt, selten sitzend, geneigt, 130—300 μ im Durchmesser. Oosporen 170—240 μ lang, 120—200 μ breit. Antheridien abstehend oder fast horizontal, oblong-eiförmig oder zitronenförmig, 60—140 μ lang, 40—80 μ breit, gestreckt oder gekrümmt. — (Fig. 67, 595.)

*) WALZ a. a. O. S. 153 erwähnt auch v. MARTENS als Gewährsmann. Dieser hat aber nie bei Lübeck gesammelt.

Digitized by Google

Vorkommen.

An den Meeresküsten Europas (E. M. HOLMES n. 75!, CK & RICHTER n. 224!, C. RASCH! bei Kopenhagen) und amerikas (WITTR. & NORDSTEDT n. 228!).

Anmerkung.

In dem von WOLLE gesammelten Exsiccat (WITTROCK ORDSTEDT n. 228) finden sich dünnere Fäden, die nach DSTEDT einer andern Art zuzurechnen sind. Er beibt sie folgendermaßen: Fäden 24—64 μ dick, mit unlechtlichen Sporen, die 110—130 μ dick sind. FARLOW t nachzuweisen, daß diese Sporen tatsächlich in den vicklungsgang von *V. Thuretii* gehören.

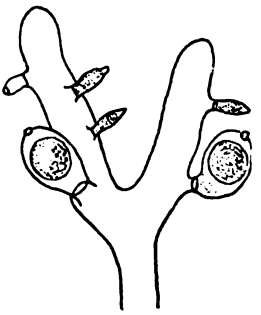


Fig. 67.
V. Thuretii WORONIN.
(Nach FARLOW.)

„Bei WOODs Holl fanden wir das, was die ungechtliche Frucht dieser Art zu sein scheint. Sie bestand valen Sporen, die kleiner als die Oosporen waren (80 μ, 100—120 μ lang). Sie waren entstanden an den Spitzen kurzer Zweige, welche rechten Winkeln aus den Hauptfäden entsprungen waren. Die Zweige mit den en fallen ab, und die letzteren entweichen nach einiger Zeit aus dem abgebrochenen nde. Die Sporen sind bewegungslos und ohne Cilien. Sie erinnern an eine der schlechtlichen Sporen von *V. geminata* WALZ. Während der vier oder fünf Tage, end wir sie überwachen konnten, unterlagen sie keiner Veränderung." — Im Anß an die mitgeteilte Ansicht von NORDSTEDT fährt FARLOW fort: „NORDSTEDT augenscheinlich zu seinem Schluß geführt durch die Tatsache, daß die Fäden, he die ungeschlechtlichen Sporen tragen, ziemlich viel dünner sind als die, welche Oogonien und Antheridien tragen. Bei den Exemplaren von WOODs Holl waren die n regelmäßig etwas dünner als die, welche die Oosporen tragen; aber der Unterd ist sehr gering, und man findet bisweilen oosporentragende Fäden, die nur 30 μ Durchmesser aufweisen, während die Fäden mit ungeschlechtlichen Sporen 40—50 μ hmesser hatten." Einmal beobachtete FARLOW auch ein Antheridium auf einem n mit ungeschlechtlichen Sporen.

Eine Bestätigung dieser Angaben ist mir nicht bekannt geworden. Nach der hreibung handelt es sich aber wohl eher um Akineten als um Aplanosporen. Am sten stehen ihnen jedenfalls die von IWANOFF bei *V. megaspora* beschriebenen eten.

V. Schleicheri DE WILDEMAN 1895.

DE WILDEMAN, Bull. de l'herbier Boissier III, S. 591, Taf. XVI, Fig. 1—10.

Einhäusig. Fäden 120—180 μ dick. Oogonien seitlich, einzeln, umgekehrt mig oder kugelig (?), sitzend oder kaum gestielt, 280—340 μ im Durchmesser. oren unbekannt. Antheridien seitlich sitzend, aufgerichtet oder einen mehr oder ger spitzen Winkel mit dem Thallusfaden bildend, oblong-oval, bisweilen fast birnig. Öffnung an der Spitze 18 μ breit, Antheridien 140—170 μ lang, 47—80 μ hmesser (Fig. 66 a, b).

Vorkommen: Schweiz (?), in salzigem Wasser.

III. Sekt. *Corniculatae* WALZ 1866.

WALZ, Beitr. Pringsh. Jahrb. V, S. 143.

Oogonien und Antheridien entweder zusammen auf einem Seitenzweige oder die Oogonien auf dem Thallusfaden selbst, sitzend oder kurz

Digitized by Google

gestielt. Die Antheridien sind stets gestielt, hornförmig gebogen, an der Spitze aufspringend, ohne besondere Befruchtungsöffnung. Die Oogonien sind stets mit einer Befruchtungsöffnung versehen, die meist schräg oder parallel zu dem Thallusfaden oder Fruchtzweig gerichtet ist, seltener senkrecht absteht. Im ersteren Falle ist das Oogonium bilateral, im letzteren Falle um die Längsachse herum radial symmetrisch gebaut. Die Oospore füllt das Oogonium stets vollständig oder fast vollständig aus. Im Innern finden sich ein bis wenige rote, braune oder schwarze Körper, die zentral liegen. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Zoosporen oder Aplanosporen.

Die Arten finden sich im süßen Wasser oder auf feuchter Erde, keine kommt als ständiger Bewohner von Brackwasser vor.

Schlüssel der Arten.

A. Oogonien stets auf dem Thallusfaden, sitzend oder kurz gestielt, einzeln neben einem gestielten Antheridium oder zwei Oogonien mit einem Antheridium in der Mitte ..... Subsekt. *Sessiles.*

a) Oogonienmembran glatt ... *V. sessilis* (*V. borealis, V. antarctica*).

b) Oogonienmembran getüpfelt ..... *V. pachyderma.*

B. Oogonien stets auf einem ausnahmsweise sehr kurzen Seitenzweige, der mit dem Antheridium endigt ..... Subsekt. *Racemosae.**)

a) Oogonien sitzend oder kurz gestielt, wenn länger gestielt, aufrecht.

1. Oosporenmembran glatt.

α) Die Krümmungsebene der 1—6 Oogonien und des Antheridiums bilden einen Winkel. Die Oogoniummembran fällt mit der Oospore ab, ohne in Gallerte überzugehen.

†) Oogonien meist 2 oder mehr, der Schnabel dem Antheridium zugewendet, aufgerichtet. Oosporenmembran 3schichtig, Mittelschicht wenig verdickt ... *V. geminata.*

††) Oogonien 1—2, sehr häufig in der Richtung des Antheridiums vornübergeneigt. Oosporenmembran mit einer besonders dicken, glänzenden Mittelschicht .. *V. hamata.*

β) Das fast stets einzeln vorkommende Oogonium ist meist in derselben Ebene wie das Antheridium gekrümmt. Die Oogoniummembran verwandelt sich in Gallerte. *V. terrestris.*

2. Oosporenmembran warzig ..... *V. scrobiculata.*

*) Die für die Arten dieser Subsektion gegebenen Unterscheidungsmerkmale gelten nur für die hauptsächlichsten Fälle, da es schwer bestimmbare Zwischenformen gibt.

Digitized by Google

b) Oogonien auf längeren Stielen, die meist dem Faden zugewendet sind.
1. 2 Oogonien, deren Krümmungsebene dieselbe ist, wie die des Antheridiums ..... *V. humicola.*
2. 2 oder meist mehr Oogonien, deren Krümmungsebene mit der des Antheridiums einen Winkel bildet.
   α) Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Aplanosporen. *V. uncinata.*
   β) Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Akineten (Brutkeulen) ... . *V. megaspora.*

Subsekt. *Sessiles* WALZ 1866.
WALZ a. a. O. S. 144.

Die Oogonien sitzend oder kurz gestielt, die Antheridien stets auf n Seitenzweig. Ungeschlechtliche Fortpflanzung, wo bekannt, durch poren, nie durch Aplanosporen.

In diese Subsektion sind eine große Anzahl von Formen zu rechnen, deren spezifischen Wert die Meinungen sehr geschwankt haben. Sie ren zu den verbreitetsten und in den von ihnen bewohnten Gebieten en gemeinsten Algen. Kaum eine Süßwasseralge ist so oft und so dlich untersucht worden wie *V. sessilis* in ihren verschiedenen Formen. die zweite Art *V. pachyderma* ist zweifellos weit verbreitet. Auf Art beziehen sich sicher viele der Angaben über *V. Dillwynii*, wahrnlich aber auch zahlreiche Beobachtungen, die nicht kontrollierbar weil die Autoren nicht die Form, die WALZ gerade beschrieben hat diese nicht in vollständiger Reife beobachtet haben. Jedenfalls uns von *V. pachyderma* eine vollständige Entwicklungsgeschichte. führt die Art in seinem Verzeichnis auf, aber nur den Namen. rsucht hat er die Art nicht. Nach KLEBS kommt sie in der Umgebung ls vor. Nach der vorliegenden Beschreibung ist *V. pachyderma* eine mschriebene Art. Wenn auch sie einmal so gut untersucht wird wie *silis*, werden wahrscheinlich ebenfalls zahlreiche Formen gefunden, ielleicht mit manchen der bisher zu *V. sessilis* gerechneten identisch Es tritt hier eben wieder die Tatsache hervor, daß die gemeinsten arten oft am schwierigsten zu bestimmen sind, man müßte denn zu einer großen Sammelart vereinigen. Hier, glaube ich, ist vorläufig andere Möglichkeit gegeben. Doch sollen wenigstens die einzelnen enkreise gesondert behandelt werden, um mindestens den tatsächlich henden Unterschieden gerecht zu werden.

V. sessilis (VAUCH.) DE CANDOLLE 1805.
DE CANDOLLE, Flore française II., S. 63.

Syn.: *Ectosperma sessilis* VAUCHER, Histoire des Conferves 1803, , Taf. II Fig. 7.

Digitized by Google

Thallusfäden 33—135 μ dick. Oogonien einzeln neben einem Antheridium oder zu zweit mit einem Antheridium in der Mitte, sitzend oder sehr kurz gestielt. Oogonienmembran stets glatt. Der Schnabel ist entweder schräg aufwärts gerichtet, seltener vertikal vom Faden abstehend, oder dem Thallusfaden parallel. Je nach der Lage des Schnabels wechselt die Form des Oogoniums. Die Oosporen füllen das Oogonium aus. Sie haben eine dreischichtige Membran (in seltenen Fällen eine siebenschichtige). Im Innern der reifen Oospore finden sich ein bis mehrere hellrote bis sepiabraune Flecken. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Zoosporen, die 82,5—176 μ lang, 77—154 μ breit sind und in zylindrischen bis keulenförmigen endständigen Zoosporangien entstehen. Die Zoosporen sind auf der ganzen Oberfläche mit Cilien bedeckt.

Anmerkung.

Die Art (im weiteren Sinne) kommt wohl auf der ganzen Erde an geeigneten Standorten vor. Sie findet sich sowohl in fließendem wie auch in stehendem Wasser und auf feuchter Erde. Durch die Standortsverhältnisse ist auch wohl das morphologische und physiologische Verhalten der Individuen bedingt. Die Einzelheiten des Baus scheinen mir nicht so weit zu differieren, um eine Zerspaltung der Art zu rechtfertigen. GÖTZ selbst erwähnt, daß *V. repens* und *V. clavata* die Endpunkte der Varietätenreihe vorstellen. „*V. sessilis* ist das Zwischenglied, das in seinen Eigenschaften bald mehr der einen und bald mehr der andern Art sich nähert." GÖTZ spricht hier die Ansicht von KLEBS aus, der aber eine völlige Trennung der von GÖTZ als Arten aufgefaßten Formen nirgends zum Ausdruck bringt.

Ebenso erwähnt TEODORESCO, daß *V. sessilis* und *V. clavata* durch zahlreiche Übergänge verbunden sind, dagegen erklärt er *V. repens* für eine gute Art.

Mir scheint es zurzeit unmöglich, genügende Merkmale zur Trennung dieser drei Arten anzugeben. Es gibt wohl Pflanzen, bei denen tatsächlich sämtliche unterscheidende Merkmale sich in der zur Trennung benutzten Weise vereinigt vorfinden, neben diesen finden sich jedoch zahlreiche andere, die obige Merkmale in den verschiedensten Kombinationen aufweisen, so daß sie bei keiner der drei Arten gut unterzubringen sind.

Forma **repens** RABENHORST 1868.

RABENHORST, Fl. Eur. Alg. III 267.

Syn.: *V. repens* HASSALL, Brit. Freshw. Alg. 1845, S. 52, Taf. VI, Fig. 7. — GÖTZ, a. a. O. S. 110, Fig. 14—16.

Thallusfäden 32,5—51,5 μ dick, Oogonien meist einzeln neben einem Antheridium. Der Schnabel ist horizontal gerichtet. Die Oospore ist grau, 66—77 μ lang, 55—77,5 μ breit, im Innern mit einem oder mehreren sepiabraunen Flecken. Das Zoosporangium ist fast zylindrisch. Die Zoosporen sind 82,5—126,5 μ lang, 77—121,5 μ breit. — (Fig. 50.)

Vorkommen.

Auf feuchter Erde, dünne Überzüge bildend, nach GÖTZ auch in fließendem Wasser in Form dicker, polsterartiger Rasen.

Digitized by Google

Im Gebiete in den Gewächshäusern des Botanischen Gartens in burg.

Sonstige Verbreitung: Im übrigen Deutschland, England, eiz, Böhmen, Finnland (HIRN), Rumänien (TEODORESCO), Südgonien (BORGE), Australien (MÖBIUS, als *sessilis*. — Fäden 40 μ Oogonien meist einzeln. Reife Sporen 75—88 μ lang, 55—60 μ Membran mit feiner Schichtung, aber keine 3 gesonderten Häute).

Abweichende Formen.

a) An diese Form schließt sich wohl die von DE WILDEMAN*) beobachtete an, e auf Blättern in einer Quelle in Flandern wuchs. Der aus der Zoospore herende Faden teilt sich am Gipfel in mehrere Zweige, die sich einrollen und mitler verwickeln, bisweilen ein wirkliches Knäuel bilden, dessen Umrisse schwer zu en sind. Durch Kultur erhielt DE WILDEMAN noch zahlreichere und noch stärker te Zweige. Die Hauptzweige waren 35 μ dick. Schließlich beobachtete er auch lechtsorgane, wie es scheint, ein Antheridium neben einem Oogonium. Der Maxirchmesser der Oosporen war 60 μ.

b) An *repens* wird von SCHMIDLE eine Form angeschlossen, von der man vermuten e, daß sie nur eine Mißbildung darstelle. Da der Autor aber an Material von verschiedenen Fundorten dieselbe Form beobachtet hat, hält er eine pathologische ng für ausgeschlossen. Ganz klar ist mir die Natur dieser Bildung überhaupt nicht den.

V. repens forma *nasuta* SCHMIDLE 1902.

SCHMIDLE, Beitr. zur Algenflora Afrikas. ENGLERs Bot. Jahrb. XXX, S. 64, I, Fig. 1, 2.

Fäden 40—48 μ breit. Das Oogonium ist im unbefruchteten nde stets mit einem abwärts gegen den Faden gerichteten, belartigen Fortsatz versehen, der nach der Reife teils abnt wird, dann und wann aber auch von den Sporenhäuten ngeschlossen oder durch die sich verdickende äußere Sporenerfüllt wird (Fig. 68).

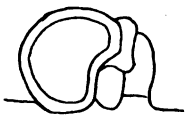


Fig. 68.
V. sessilis f. *repens* (*V. repens* f. *nasuta* SCHMIDLE). (Nach SCHMIDLE.)

Vorkommen: Kamerun, auf feuchten Steinen im Bach uf feuchtem Boden.

c) Nach GÖTZ bilden die Zoosporenkeimlinge nie Rhizoiden. ihm kommt die Art, wie gesagt, auch in fließendem Wasser Wie ist es nun hier mit den Rhizoiden?

KLEBS erwähnt bereits Zwischenformen hinsichtlich der Rhizoidbildung. Eine Zwischenform zu *clavata* ist die von KARSTEN untersuchte und abgebildete *rva fontinalis*, die von ihm später als *V. tovarensis* bezeichnet ist. Sie wuchs in ndem Wasser in Venezuela. Die Zoosporangien sind von gleichem Durchmesser der Faden. Rhizoide sind gut entwickelt. Die Oogonien stehen einzeln oder zu . Der Schnabel des Oogons ist meist horizontal gerichtet.

Eine Zwischenform zu *clavata* ist vielleicht auch n. 698! der Phykotheka von K & RICHTER (gesammelt von E. DE WILDEMAN in Belgien. — Die Oogonien n fast stets einzeln, der Schnabel ist dem Faden parallel oder steht senkrecht ab. Faden ist 66 μ dick, die Oosporen sind 79 μ lang, 74 μ breit).

*) DE WILDEMAN, Bull. de la Soc. Belge de Microscopie Tome XII. 1887. S. 66 ff. (Die Tafel habe ich nicht gesehen.)

Digitized by Google

Forma **genuina** HANSGIRG 1886.

HANSGIRG, Prodr. S. 94.

Thallusfäden 49,5—85(—112,5) μ dick. Oogonien meist zu zweit mit einem Antheridium in der Mitte. Der Schnabel ist stets schräg aufwärts gerichtet. Oosporen 60—99 μ lang, 54—77 μ breit. Im Innern der grauen Oospore ein oder mehrere braune Flecken. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Zoosporen, die in mehr oder weniger keulenförmig angeschwollenen Zoosporangien entstehen. Zoosporen 110—143 μ lang, 110—126,5 μ breit. Die Keimlinge bilden bei Berührung mit festen Körpern Rhizoiden. — (Fig. 69.)

Anmerkungen.

1) Faden. Nach G. S. WEST 65—80, nach W. & G. S. WEST 69—75 (für afrikanische Exemplare), nach HANSGIRG*) 120 μ, bisweilen nur 50 μ dick, nach GÖTZ 49,5—82,5 μ. Die Angabe 112,5 μ bezieht sich auf ein von LÜDERS gesammeltes Exsiccat.

2) Oosporen. Nach W. & G. S. WEST Breite der Oosporen 79, Höhe 90 μ. — Oogonien 60—105 μ vom Faden bis zum Scheitel, 64,5—75 μ breit (nach Exsiccaten und lebendem Material).

Vorkommen.

In stehendem Wasser große freischwimmende Watten bildend, auch in fließendem Wasser. Im Gebiete sehr verbreitet, z. B. Kiel: Teich im Botanischen Garten (mit Geschlechtsorganen und Zoosporen); Flüggendorf usw.

Fig. 69.
V. sessilis DC. f. *genuina*. Form mit einem Oogonium neben einem Antheridium. Bot. Garten, Kiel.

Fig. 70.
V. sessilis DC. Übergangsform zwischen f. *repens* und f. *genuina*. Bot. Garten, Kiel. (Die einfach konturierten Teile des Antheridiums liegen auf der Rückseite.)

Sonstige Verbreitung: Europa und Nordamerika. Doch läßt sich oft nicht feststellen, ob sich die Angaben auf diese oder eine andere Form beziehen.

Übergangsformen.

a) An diese typischen Formen schließen sich andere an, die in mancher Hinsicht an die f. *repens* erinnern. Sie finden sich entweder in

*) HANSGIRG unterscheidet *clavata* nicht als besondere Form.

Digitized by Google

dem Wasser oder auf intermittierend überschwemmtem Boden. Ins-
ere ist bei diesen Formen die Richtung des Schnabels häufig mit
hallusfaden parallel. — (Fig. 70.)
Altona, an Ausflußröhren am Elbstrande, Kiel, Teich im Bota-
n Garten, Dithmarschen, zwischen Wesselburen und Büsum.*)
Hierher gehört wohl auch WITTROCK, NORDSTEDT & LAGERHEIM
2! (gesammelt von SCHMIDLE im Regenwassertümpel bei Mannheim).
) Zwischenform zwischen f. *genuina* und f. *clavata* nach TEODORESCO, auf dem
eines Baches gesammelt. Fäden 70—97 μ dick, bald ein Oogonium neben einem
dium, bald zwei Oogonien mit einem Antheridium in der Mitte, Schnabel bald
ufwärts gerichtet, bald vertikal, im letzteren Falle ist die Symmetrie des Oogoniums
emals vollständig radial. Die Oosporen sind 137—175 μ lang, 94—110 μ breit.
An diese Form schließen sich zahl-
andere an, die von den Autoren als
ilis bezeichnet wurden. Von den
ten, die ich untersuchte, nenne ich
OCK & NORDSTEDT n. 456! (gesammelt
LDERUP ROSENVINGE in Kopenhagen,
Fadendicke 110 μ, Oosporen ziemlich
2,4 μ lang, 66 μ breit), HAUCK &
R n. 338! (gesammelt von STOCK-
bei Wien; Fadendicke 118,5 μ),
lexemplar von MOHR ohne Fundort
icke 114,4—135 μ, Oogonien bis
lang, 74,8 μ breit.)

Fig. 71.
V. sessilis DC. Übergangsform zwischen f. *genuina* f. *clavata*. (WITTR. & NORDST. n. 456.)

Forma **clavata**.

Syn.: *V. clavata* DC. Fl. Fr. II, S. 64. — GÖTZ a. a. O., S. 114,
3—28.

Fäden 77—110 μ dick, Oogonien radial symmetrisch mit vertikal
dem Schnabel, bald einzeln, bald zu zweit. Oosporen 66—88,5 μ
49,5—66,5 μ breit, mit einem hellroten Fleck im Innern. Zoosporen
176 μ lang, 126—154 μ breit. Die Zoosporangien sind dick keulen-
. Die Zoosporangienkeimlinge erzeugen beim Kontakt mit festen
rn stark verzweigte Rhizoide. — (Fig. 50.)

Vorkommen.

Schnellfließendes Wasser; dicke kurz geschorene Polster bildend.
Im Gebiete wurde eine Form beobachtet, die dieser sehr nahe steht.
nd sich im Jenfelder Teich bei Wandsbek. Sie wurde im August
ehendem Wasser kultiviert und produzierte im April Geschlechts-
e. Faden 66 μ dick. Oogonien bald einzeln, bald zu zweit, Oosporen
lang, 62 μ breit mit einem hellroten Fleck. Membran dreischichtig,
e braun, mittlere hyalin, innere dünner, braun.

*) Bei dieser Form fanden sich auch vertikal abstehende Oogonien.

Digitized by Google

Sonstige Verbreitung: Schweiz, Rumänien, wahrscheinlich aber viel weiter. Da KLEBS (1892) zum ersten Male die Geschlechtsorgane dieser Form beobachtete, so beziehen sich alle früheren Angaben auf Exemplare, die ausschließlich im Zustand der Zoosporenbildung beobachtet wurden. Es wurden aber die zoosporenbildenden Fäden aller Formen von *V. sessilis* als *V. clavata* bezeichnet. Schon TRENTEPOHL (1807) beobachtete auf einem solchen Faden auch Geschlechtsorgane und sagt, daß *Ectosperma clavata* und *E. sessilis* identisch seien. Der Zustand der Zoosporenbildung wurde früher für genügend zur Bestimmung erachtet, GRUNOW (1867)*) bemerkt sogar, daß es ihm sicherer scheine, die Vaucherien nach ihrer ungeschlechtlichen Fortpflanzungsart zu bestimmen, da die Form der Geschlechtsorgane sehr variiere. Er gibt *V. clavata* für Chile an.

Forma **orthocarpa.**

Syn.: *V. orthocarpa* REINSCH! Ber. Deutsche Bot. Ges. V. 1887, S. 191.

Fäden gelbgrün, 62—105 μ dick, locker verworren, handgroße schwimmende Räschen bildend. Oogonien fast stets einzeln, regelmäßig eiförmig, Schnabel vertikal vom Thallus weggewendet. Schnabel 16—18 μ lang, Dicke der Oogonienmembran 2—3 μ. Oosporen (unreif) 75—87 μ lang, 62—68 μ breit, (reif) regelmäßig eiförmig, 118—125 μ lang, 81 bis 88 μ breit, kurz gestielt (Stiel 16—18 μ lang), mit siebenschichtiger Membran. Die Schichten sind ziemlich gleich dick. Oosporenmembran 6—8 μ dick.

Anmerkung.

NORDSTEDT bemerkt zu Nr. 949 der Exsiccatensammlung, unter welcher Nummer diese von REINSCH aufgestellte Art ausgegeben ist, daß diese Art mit der Beschreibung und Abbildung von *Ectosperma sessilis* VAUCH. Hist. des Conferves und *V. sessilis* LYNGB. Hydr. Daniae fast vollständig übereinstimmt. Von KLEBS wird die Identität mit *V. clavata* noch als zweifelhaft hingestellt, während GÖTZ beide Arten ganz zusammenzieht. Das ausschlaggebende Moment scheint wohl die Stellung der Oogonien gewesen zu sein, die vertikal vom Faden abgewendet sind. Hinsichtlich der Dicke der Oogonien- und Oosporenmembran erinnert diese Form sehr an *V. pachyderma*, von der die var. *Hassallii* besonders in Betracht kommt, doch ist die Oogonienmembran bei dem NORDSTEDTschen Exsiccat wohl nicht getüpfelt, wenn es auch manchmal den Anschein hat.

Bei *V. clavata* im Sinne von GÖTZ ist die Oosporenmembran auch nach Behandlung mit Kalilauge dreischichtig. Die Fäden sind bei *V. clavata* meist dicker, die Oogonien dagegen kleiner.

Jedenfalls sind die Beziehungen dieser Form zu *V. sessilis* und *V. pachyderma* noch weiter zu untersuchen.

Vorkommen.

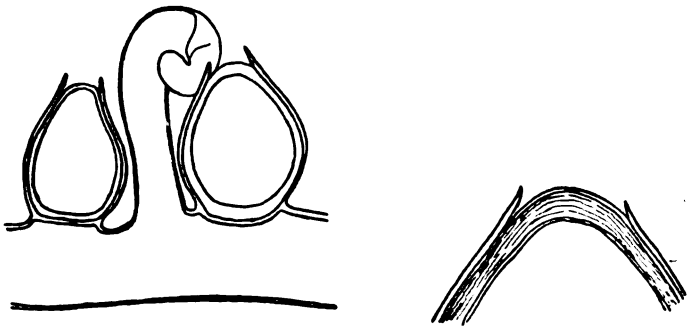
Stets in stehendem Wasser beobachtet.

Im Gebiete in Angeln, Wassergraben am Fußsteig zwischen Kiesbye

*) Reise der Novara, S. 34.

Digitized by Google

üderott. (FRÖLICH! im Herb. Kiel. — Die Oosporen waren 102—120 μ
75—78 μ breit, ihre Membran 7,5 μ dick. Die Dicke der Fäden betrug
ns ca. 45 μ, doch wurden auch Fäden von 101 μ Durchmesser
chtet.



a. b.

Fig. 72.
V. sessilis DC. f. *orthocarpa*, Angeln. (Nach einem Exsiccat von FRÖLICH.)
a. Fruchtstand mit zwei Oogonien und einem Antheridium.
b. Oogonium stärker vergrößert.

Sonstige Verbreitung: Deutschland (WITTROCK & NORDSTEDT
9! gesammelt von P. REINSCH und n. 1581 b! ges. von SCHMIDLE,
K & RICHTER, Phykotheca n. 376! gesammelt von P. HENNINGS), Eng-
Finnland (HIRN in WITTR. & NORDST. n. 1581 a!).

Forma Hookeri NORDSTEDT 1879.

NORDSTEDT, Alg. småsaker 2. Bot. Not. S. 186.

Thallusfäden 70—110 μ dick. Oosporen 90—120 μ lang, 84—100 μ breit, Dicke
cht geschichteten Sporenmembran 4—7 μ (Exemplare von den Kerguelen: Oosporen
0 μ lang, 70—86 μ breit, Dicke der Membran bis 6 μ).

Vorkommen: Neu-Seeland, Kerguelen.

Anmerkung.

Die Exemplare von den Kerguelen sind von J. D. HOOKER als *V. Dillwynii*
mt. Von KÜTZING wurden sie als eigne Art *V. Hookeri* abgebildet. Nach dieser
ung ist es eine der f. *repens* oder *V. pachyderma* sehr nahestehende Form mit
stehenden Oogonien, deren Längsachse dem Thallusfaden parallel ist. Auch
arctica ist sicher nahe verwandt. Übrigens erwähnt REINSCH von den Kerguelen
. *sessilis* und *V. pachyderma* von den hier in Betracht kommenden Arten.

Forma monogyna W. & G. S. WEST 1897.

W. & G. S. WEST, Journ. of Botany XXXV. S. 235.

Die Oogonien stehen immer einzeln; sie sind eirund und wenig schief oder
ig geschnäbelt. Die Dicke der Fäden beträgt 46—77 μ, die Breite der Oosporen
t 67—103 μ, die Dicke der Oosporenmembran 4,8—5,8 μ.

Vorkommen: Afrika (WELWITSCH nach WEST).

Anhang.

V. sessilis DC. var. *subarticulata* ZELLER 1876.

ZELLER in Videnskabelige Meddelelser fra den naturhistoriske Forening i Kjøben-
S. 636.

Digitized by Google

Von der Form der *V. sphaerocarpa*; die Früchte mit verlängertem oder nicht verlängertem Schnabel. Die Zweige an der Spitze verjüngt, bisweilen eingeschnürt und durch Querwände scheinbar gegliedert.

Vorkommen: Brasilien.

Diese Form ist wahrscheinlich nur eine pathologische Form, wie sie gelegentlich an *V. sessilis* beobachtet wird. *V. sphaerocarpa* selbst ist eine sehr unsichere Art.

V. borealis HIRN 1900.

HIRN, Finnländische Vaucheriaceen. Meddeland. af Soc. pro Fauna et Flora Fennica. h. 26. S. 3. Fig. 2 (Sep.-Abdr.).

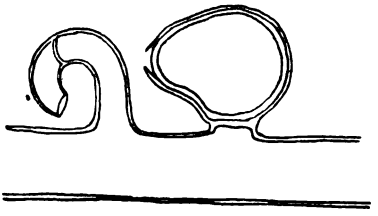


Fig. 73.
V. borealis HIRN. (Nach HIRN.)

Fäden 60—141 μ dick. Oogonien sitzend oder kaum gestielt, meist einzeln, seltener paarweise, schief eiförmig, mit horizontalem Schnabel. Oosporen von ähnlicher Form wie die Oogonien, Längsachse parallel mit der des Fadens, 111—138 μ breit, 148—163 μ lang, mit mäßig dicker, dreischichtiger Membran.

Vorkommen: zwischen Moosen in fließendem Wasser und auf feuchter Erde. Finnland.

Anmerkung.

HIRN bespricht die Unterscheidungsmerkmale von den übrigen Arten der *Corniculatae Sessiles*, erwähnt aber *V. pachyderma* nicht. Dieser Art steht sie aber hinsichtlich der Dimensionen sehr nahe. Auch die Form des Oogoniums stimmt mit der bei *V. pachyderma* beobachteten gut überein.

V. antarctica REINSCH. 1890.

REINSCH, P. F. Süßwasseralgenflora von Süd-Georgien. S. 361, Taf. III, Fig. 5—8.

Thallusfäden 59—65 μ dick. Oogonien stets einzeln neben einem Antheridium. Die Oogonien sitzen mit breiter Basis dem Faden auf, eiförmig-elliptisch, 106 μ lang, 75 μ breit.*) Reife Oosporen (unreif 84 μ lang, 56 μ breit) regelmäßig eiförmig, mit ziemlich dicker, ganz glatter Membran, die aus mehreren (5) fast gleichartigen und gleich dicken Schichten zusammengesetzt ist. Die beiden äußeren Schichten sind von den inneren durch eine schmälere hyaline Schicht getrennt. Die Antheridien sind ebenso hoch wie die Oogonien und gekrümmt.

Vorkommen: Süd-Georgien.

Anmerkung.

Nach REINSCH unterscheidet sich diese Art von *V. pachyderma* und *V. sessilis* durch die symmetrischen ungeschnäbelten regelmäßig ovoiden Oogonien und nicht getüpfelte Außenschicht, ferner von *V. sessilis* durch die beschriebene doppelte fünfschichtige Oosporenmembran.**) Schon DE WILDEMAN***) bemerkt in seiner Besprechung dieser Arbeit, daß ihm die angegebenen Charaktere zur Unterscheidung einer Art nicht ausreichend seien. Ich schließe mich seiner Auffassung völlig an.

---

*) Membran 4—5 μ dick.

**) REINSCH schreibt Oogonienmembran.

***) DE WILDEMAN, La Notarisia. V. 1890 n. 19.

Digitized by Google

V. pachyderma WALZ 1866.

WALZ, Pringsh. Jahrb. V, S. 146, Taf. XII, Fig. 1—6.

Thallusfäden 40—123 μ dick.[1]) Die Oogonien sind sitzend, kugelig ellipsoidisch, parallel mit dem Thallus verlängert (oder auch schief nig), geschnäbelt, 69—220 μ lang, 69—160 μ hoch.[2]) Ihre Membran m reifen Zustand getüpfelt. Die Oosporen[3]) füllen das Oogonium ich aus, sind also wenig kleiner als dieses, bis 180 μ lang, 145 μ Die Membran ist sehr dick, ca. 5—6 μ, bis siebenschichtig. Meistens neben einem Oogonium ein Antheridium; seltener steht das Anthe- n zwischen zwei Oogonien. Das Antheridium sitzt auf einem unten eckten Zweige, der oben hakenförmig gekrümmt ist. Es ist beutel- g oder röhrenförmig.[4]) (Fig. 59s.)

Anmerkungen.

ach BOERGESEN, der diese Art reichlich beobachtete, sind die Fäden 40—80 μ dick. as Originalexemplar von MOHR für *V. Dillwynii* zeigt 60 μ Fadendicke. Die rößte Fadendicke, 123 μ, fand ich bei einem Exemplar von MARCUCCI (als *sessilis* ar. *caespitosa* bestimmt).

er Schnabel tritt bei einigen Exemplaren wenig vor. Deshalb erscheint in diesen ällen das ganze Oogonium stumpfer und plumper als bei den habituell ähnlichen ormen von *V. sessilis*.

Die Tüpfelung der Oogonienmembran ist an Exsiccaten, die mir allein zur ntersuchung zur Verfügung standen, schlecht zu sehen. Die Oogonienmembran ist lbst schon ziemlich dick. Über die Größe siehe unten.

ür die Oosporen wird von DE TONI 60—70 μ als Durchmesser angegeben. BOERGESEN hrt eine Form mit Oosporen von 150 μ Länge und 139 μ Breite an. Die von mir n Exsiccaten gemessenen Oosporen hatten Dimensionen, die zwischen diesen renzen lagen.

Nach WALZ besteht die Oosporenmembran während er Reife aus sieben Schichten: die vier inneren Schichten nd von den drei äußeren durch einen Zwischenraum etrennt. Die zweite von den drei äußeren Schichten nd die zweite von außen gerechnet von den vier inneren chichten sind breit und glänzend. Ich muß sagen, daß h nur ein einziges Mal an einem von LEIBLEIN gesammelten Exemplar genau sieben Schichten zählen konnte. ei diesem waren die Oogonien- und Oosporenmembran usammen 10,5 μ dick. In anderen Fällen erschienen die embranen als breiter hyaliner Rand, wie ihn schon YNGBYE abbildet. Es scheint mir, daß ursprünglich drei Membranschichten vorhanden sind, die innere und äußere schmal, die mittlere breit und glänzend.

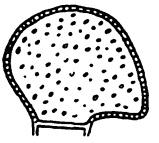


Fig. 74.
V. pachyderma WALZ.
Die getüpfelte Oogonienmembran. (Nach WALZ.)

ie Form des Antheridiums habe ich an den Exsiccaten nicht erkennen können. as von BOERGESEN bei der var. *islandica* abgebildete entspricht ganz der bei ieser Sektion gewöhnlichen Antheridienform.

Forma genuina.

Antheridien auf kurzen Seitenzweigen, beutelförmig. Oogonien meist lig bis 176 μ lang,*) 154 μ hoch. Oosporen bis 150 μ lang, 139 μ breit.

*) In der Richtung des Thallusfadens gemessen.

Digitized by Google

Vorkommen.

Die Art findet sich hauptsächlich auf feuchter Erde, seltener in stehendem Wasser.

Daß die Art im Gebiete vorkommt, erscheint mir kaum zweifelhaft. Leider sind die Exsiccate, die vielleicht im Gebiete gesammelt sein könnten, mangelhaft etikettiert, so daß eine genaue Feststellung nicht möglich ist.

Sonstige Verbreitung: Deutschland, Dänemark, Finnland,*) Frankreich, England, Portugal (NORDSTEDT), Spanien (LEWIN, monöcisch und diöcisch). — Südamerika (ARECHAVALETA), Kerguelen (REINSCH).

Var. **Hassallii** (WITTROCK) WILLE. 1880.
WILLE, Bidrag til Kundskaben om Norges Ferskvandsalger, S. 66.

Syn.: *V. sessilis β. Hassallii* WITTROCK in WITTR. & NORDSTEDT n. 231! Bot. Notiser 1879, S. 21. — *V. sessilis β. obversa* (KÜTZ.) WITTROCK. 1882 in WITTR. & NORDSTEDT n. 456 in schedula.

Fig. 75. *V. pachyderma* WALZ var. *Hassallii* (WITTR.) WILLE. (WITTR. u. NORDSTEDT n. 231.)

Diese Varietät wurde von WITTROCK aufgestellt und in Nr. 231 der Exsiccatensammlung ausgegeben (Fig. 75). Er identifizierte die Alge mit *V. ornithocephala* HASSALL und gab ihr daher den Namen *V. sessilis* var. *Hassallii*. WILLE, der das Exsiccat gesammelt hat, machte darauf aufmerksam, daß die Alge zu *V. pachyderma* gehört. An dem Exsiccat ist die Beschaffenheit der Membran nicht genügend festzustellen, auch konnte ich die Antheridien nicht gut sehen. Doch ist nach den Angaben WILLEs, der die Pflanze nach Kaliumacetatmaterial untersuchte, die Zugehörigkeit zu dieser Art wahrscheinlich gemacht. Im Habitus ist diese Alge von der typischen *V. pachyderma* allerdings recht verschieden, und WALZ selbst bezieht daher die *V. ornithocephala* HASSALL und die Angaben der HASSALL folgenden Autoren auf *sessilis*.

Daß die echte *V. ornithocephala* AGARDH in Vergessenheit geraten war, ist dem Umstande zuzuschreiben, daß diese Art kurz nach ihrer Publikation von LYNGBYE als *V. sericea* beschrieben wurde. NORDSTEDT bezweifelt allerdings, daß beide Arten identisch sind, da sonst LYNGBYE wohl die AGARDHsche Publikation zitiert hätte, wie er es zu tun pflegt. Ich konnte aber ein Originalexemplar LYNGBYEs untersuchen, das als *ornithocephala* bestimmt ist, und mit der von HASSALL und KÜTZING unter diesem Namen abgebildeten Alge völlig übereinstimmt. Das Exemplar ist aus dem Jahre 1832. Daraus geht hervor, daß LYNGBYE die AGARDHsche Art völlig verkannt hat. Vielleicht sind auf ihn auch die späteren irrtümlichen Angaben zurückzuführen.

Das LYNGBYEsche Exsiccat zeigt Thallusfäden von 66—67,5 μ Dicke. Die Oogonien sitzen vorwiegend einzeln neben dem Antheridium, seltener finden sich zwei mit einem Antheridium in der Mitte. Die Oogonien laufen in einen deutlichen, ziemlich breiten abgestutzten Schnabel aus, der vertikal oder schräg aufwärts gerichtet ist, im übrigen sind sie breit eiförmig. Die Oospore füllt das Oogonium bis auf den Schnabel aus, 90 μ lang, 60 μ breit. Die Struktur der Membranen ließ sich nicht genau feststellen. Das

*) Ausgegeben in WITTROCK, NORDSTEDT & LAGERHEIM n. 1583, gesammelt von HIRN. Ich habe in diesem Exsiccat die Form nicht finden können. Ich sah darin nur *V. aversa* und eine Form von *V. geminata* (s. S. 159 u. Fig. 82).

Digitized by Google

Antheridium sitzt auf einem hakenförmig gekrümmten Zweig, dessen Scheitelhöhe niedriger ist als die des Oogoniums. Die Unterschiede lassen sich leicht dadurch erklären, daß WALZ die Struktur des reifen Oogoniums und der reifen Oospore beschrieben hat, während hier noch unreife Geschlechtsorgane vorliegen (Fig. 76).

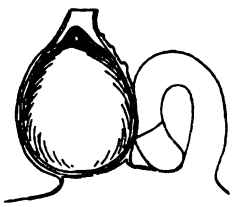


Fig. 76.
V. pachyderma WALZ var. *Hassallii* (WITTR.) WILLE. (Nach einem Exsiccat von LYNGBYE.)

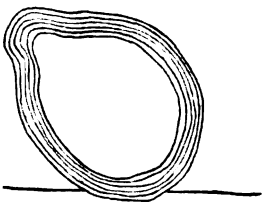


Fig. 77.
V. pachyderma WALZ var. *Hassallii* (?). (LE JOLIS n. 119.)

Daß tatsächlich eine besondere Form von *V. pachyderma* vorliegt und nicht eine Form von *V. sessilis*, scheint mir schon daraus hervorzugehen, daß alle Autoren die letztere Art zweifellos gekannt haben. Von besonderem Interesse ist es für die Beurteilung dieser Frage, daß KÜTZING ein Exemplar von LE JOLIS n. 119! als *V. ornithocephala* AG. bestimmte, das aber zweifellos nicht zu dieser Art gehört, sondern am ehesten hierher zu rechnen ist. Die Fäden sind ca. 110 μ dick, die Oogonien 82,5 μ lang und breit. Die Oosporenmembran ist sehr dick und mehrschichtig (Fig. 77). — In dem genannten Exsiccat von WITTROCK & NORDSTEDT n 231 sind die Thallusfäden 84 μ dick, die Oogonien stehen einzeln oder zu zweit mit einem Antheridium in der Mitte. Die Oogonien sind ca. 75 μ lang, 57 μ breit (unreif).

Var. **islandica** BOERGESEN 1898.
BOERGESEN, Nogle Ferskvandsalger fra Island, S. 137, Fig. 3.

Die Varietät zeichnet sich hauptsächlich durch die fast regelmäßig eiförmigen Oogonien, durch die längeren und stärker gekrümmten Antheridien und durch die größeren Dimensionen aus. Oogonien 220 μ lang, 160 μ breit. Oosporen 180 μ lang, 145 μ breit. Antheridien 40 μ breit, nicht beutelförmig. Vegetativer Faden 80 μ dick.

Vorkommen: Island.

Subsekt. *Racemosae* WALZ 1866.

WALZ, a. a. O. S. 144.

Syn.: *Stipitatae* RABENHORST, Flora Europaea Alg. III, 269.

Die Oogonien und Antheridien sitzen stets auf kurzen Seitenästen, und zwar ist unter normalen Verhältnissen das Antheridium stets in der Einzahl vorhanden und endständig, die Oogonien unter dem Antheridium, 1—6, entweder sitzend, kurz- oder langgestielt. Außerordentlich häufig sind Durchwachsungen und Verkümmerung der Geschlechtsorgane, in erster Linie der Oogonien. Ungeschlechtliche Vermehrung durch Aplanosporen (oder Akineten), nie durch Zoosporen.

Sämtliche Arten finden sich als ständige Bewohner ausschließlich auf feuchter Erde und im süßen Wasser. Ein gelegentliches Vorkommen

Digitized by Google

auf salzhaltigem Boden oder im Brackwasser scheint mir aber nicht ausgeschlossen. So beschreibt DUPRAY eine var. *submarina* von *V. terrestris*.

Von den in dieser Subsektion vereinigten Arten sind vier: *V. geminata* (mit der var. *racemosa*), *V. hamata*, *V. terrestris* und *V. uncinata* von WALZ aufgeführt. Die älteren Angaben werde ich in dem Anhange berücksichtigen. Wenn man sie auch mit mehr oder weniger großer Wahrscheinlichkeit auf die eine oder andere der genannten Arten beziehen kann, so ist von einer sicheren Beurteilung der in Betracht kommenden Abbildungen und Beschreibungen nicht die Rede. Sie besitzen daher nur historisches Interesse, sind aber für die Beschreibung und Angabe der Verbreitung nur dann zu benutzen, wenn ein Originalexemplar untersucht werden kann. Keinenfalls halte ich es für gerechtfertigt, auf Grund einer derartigen Nachuntersuchung einen von einer mangelhaften Beschreibung und Abbildung begleiteten Namen nur der Priorität zuliebe wieder einzuführen. Gerade bei dieser Gattung hat mir die Untersuchung von Exsiccaten gezeigt, daß ältere Autoren nicht selten mehrere Arten unter demselben Namen vereinigt haben. Über die hier in Frage stehenden Arten liegen einige spezielle Untersuchungen bezw. Vergleiche vor. Vor allem ist die Kritik von WALZ*) zu nennen. Über die Beziehungen von *V. geminata*, *V. racemosa* und *V. hamata* im Sinne von WALZ hat WITTROCK 1867 in seinen Algologiska studier**) berichtet. Schließlich hat DE WILDEMAN 1896***) eine eingehende Kritik der auf *V. terrestris*, *geminata* und *hamata* bezüglichen Angaben geschrieben.

Die vierte von WALZ berücksichtigte Art, *V. uncinata* KÜTZ., ist stets als eigne Art aufgeführt worden, nur STOCKMAYER (1890) bemerkt nebenbei, daß sie vielleicht nur eine Form von *V. geminata* sei. An *V. uncinata* schließt sich die bisher nur einmal beobachtete *V. humicola* LAGERHEIM an. Ihre Selbständigkeit muß erst durch weitere Untersuchungen festgestellt werden. Ebenso schließt sich *V. megaspora* IWANOFF an *V. uncinata* an. Sie ist aber wohl sicher als eigne Art anzusehen. Schließlich ist die bisher auch nur einmal erwähnte *V. scrobiculata* MAGNUS et WILLE hier aufgeführt.

V. geminata WALZ 1866 z. T.

WALZ, Beitrag Pringsh. Jahrb. V, S. 147, T. XII, Fig. 7—11 (mit Ausnahme der Formen, deren Antheridium zwei Öffnungen zum Austritt der Spermatozoiden aufweist), nicht GÖTZ, Flora 1897, S. 127.

Fäden 29—132 μ dick.[1]) Antheridium horn- oder schneckenartig gekrümmt, am Ende aufgerichteter längerer Zweige oder kurzer Seitenzweige. Unter ihm 1—6 Oogonien, die meist kurz, seltener länger gestielt und aufgerichtet sind.[2]) Die Krümmungsebenen des Antheridiums und der Oogonien bilden einen Winkel miteinander. Die Oogonien sind halbkugelig-elliptisch, die abgeplattete Seite ist stets dem Antheridium zugewendet. Die reifen Oosporen sind von sehr wechselnder Gestalt, 64,5—190 μ lang, 52,5—225 μ breit.[3]) Sie fallen samt der Oogonienmembran ab. Die Oosporenmembran ist dreischichtig. Die mittlere Schicht ist dünn. Im Innern der Oospore finden sich ein oder mehrere braunrote Flecken. Die ungeschlechtliche Fortpflanzung geschieht durch

*) Beitrag, S. 155—158.

**) a. a. O. S. 36—43.

***) DE WILDEMAN, Observations sur quelques espèces du genre *Vaucheria*. Bull. de la Soc. royale de botan. de Belgique, tome XXXV, 1. Teil, S. 71—93.

Digitized by Google

Aplanosporen.*) [4]) Die Aplanosporangien haben meist einen umgekehrt eiförmigen Umriß und sitzen am Ende eines meist kurzen Seitenzweigs. Die Aplanosporen füllen die Sporangien ziemlich aus. Sie sind 105—209 μ lang, 84—184 μ breit und keimen erst nach einer Ruhezeit.

Anmerkungen.

1) Fadendicke. Für *geminata:* 50 μ (CLEVE), 30—90 μ (HANSGIRG, incl. *caespitosa* und *racemosa*), 50—75 μ (HANSGIRG, var. *rivularis*), bis über 90 μ (HANSGIRG, var. *verticillata*), 78—90 μ (G. S. WEST), 72—110 μ (STOCKMAYER, var. *caespitosa*), 37,5—110 μ nach eignen Messungen.

Für *racemosa:* 66—82,5 μ (GÖTZ), 90 μ (CLEVE), 66—82 μ (TEODORESCO), 29—40 μ (TEODORESCO, var. *martialis*) 75—125 μ (TILDEN), 82—132 μ nach eignen Messungen.

Aus diesen Beispielen geht auch hervor, daß hinsichtlich der Fadendicke keine Grenze zwischen der eigentlichen *geminata* und der f. *racemosa* besteht.

2) Oogonien. Die Formen mit mehr als zwei Oogonien bieten allerdings ein anderes Bild als die typische *geminata*. Die meisten früheren Angaben, welche *racemosa* als besondere Art hinstellen, geben für sie auch kleinere Dimensionen sowohl der Fäden als auch der Oosporen an. Teilweise trifft dies auch zu. Doch andererseits können auch die Oosporen bei den als Status *racemosus* bezeichneten Formen dieselbe Größe haben, wie bei der typischen *geminata*. Daher fehlt jedes konstante Merkmal zur Unterscheidung, denn es können an einem solchen Faden auch Fruchtstände mit nur zwei Oogonien auftreten.

3) Oosporen. Zur Unterscheidung von *V. hamata* ist die Kenntnis der reifen Sporen wichtig. Auf die Anführung der Messungen kann ich wohl verzichten, da die Größe für die Bestimmung der Art nicht wesentlich ist.

4) Aplanosporen. Durch das häufige Auftreten der Aplanosporen, ihr weiteres Verhalten und die Möglichkeit, leicht Aplanosporen durch Kultur hervorzurufen, ist die Art ebenfalls von *V. hamata* zu unterscheiden.

Über die systematische Stellung.

GÖTZ hat die Art zu den *Anomalae* gestellt,**) indem er annahm, daß alle Autoren die charakteristische Beschaffenheit des Antheridiums übersehen hätten, mit Ausnahme von WALZ, der die für die *Anomalae* charakteristische Form des Antheridiums als selten bezeichnet. Gerade diese Bemerkung zeigt aber, daß die von WALZ gewöhnlich beobachtete Form die der *Corniculatae* ist. Ich finde keine Ursache, daran zu zweifeln, zumal seine Abbildung die Beschaffenheit des Antheridiums sehr deutlich wiedergibt. Auch die Nachuntersuchung von Exsiccaten macht es mir zur Gewißheit, daß den meisten Autoren nicht die von GÖTZ untersuchte Form vorgelegen hat. Da GÖTZ für *V. racemosa* feststellte, daß das Antheridium wie bei den *Corniculatae* beschaffen sei, mußte er naturgemäß die von WALZ mit *geminata* vereinigte *racemosa* wieder abtrennen und als eigene Art bezeichnen. Seine *V. racemosa* ist aber die *V. geminata* der Autoren incl. der var. *racemosa* WALZ.

*) DE TONI, Syll. I, S. 400, spricht von Zoogonidangien (und Aplanosporangien). Erstere kommen bei dieser Art doch wohl schwerlich vor.

**) GÖTZ hat hierdurch die Ansicht seines Lehrers KLEBS zum Ausdruck gebracht, der 1896 (Bedingungen der Fortpflanzung S. 90) sagt: „*V. racemosa*, die gewöhnlich fälschlicherweise mit der *geminata* zusammengeworfen wird."

Digitized by Google

Die von GÖTZ angeführten Unterschiede zwischen *V. geminata* und *racemosa* sind hinfällig, da er ja tatsächlich eine andere Art im Auge hatte. Nun wäre noch die Frage zu erörtern, ob *V. racemosa* als besondere Varietät aufzufassen sei. Die Stellung und Zahl der Oogonien kann nicht einmal für die Aufstellung einer Varietät als ausreichend erklärt werden. WITTROCK bildet als *V. geminata* ein Exemplar ab, das folgende Beschaffenheit zeigt. Aus einer Spore entstehen zwei Schläuche, von denen der eine nur zwei Aplanosporen, der andere fünf Fruchtzweige aufweist, von denen zwei dem gewöhnlichen Verhalten der *V. geminata* (zwei Oogonien + ein Antheridium), zwei dem gewöhnlichen Zustand der *V. racemosa* (fünf Oogonien + ein Antheridium und drei Oogonien + ein Antheridium) und ein der gewöhnlich abgebildeten Form von *V. hamata* (ein Oogonium + ein Antheridium) entspricht. WITTROCK kommt daher zu demselben Resultat wie WALZ, daß nämlich die alten Arten *V. geminata, racemosa* und *hamata*, die hauptsächlich auf Grund der Stellung der Geschlechtsorgane aufgestellt sind, eingehen müssen. WITTROCK bezeichnet demgemäß WALZ als Autor dieser Art. Er geht noch weiter, indem er auch die von WALZ als nov. spec. bezeichnete *hamata* mit zu *geminata* zieht. Doch scheint es mir besser, die *V. hamata* vorläufig als besondere Art aufzuführen, wenn auch die Bestimmung oft schwer ist.

Die als *racemosa* beschriebenen Formen unterscheiden sich aber von den typischen doch durch den auffälligen Fruchtstand, so daß ich sie als einen besonderen Zustand aufführen werde. Mehrfach*) ist auch angegeben, daß beide Formen durcheinander wachsen.

Schließlich ist noch die Beziehung zu *V. uncinata* zu besprechen. Morphologisch steht sie manchen Formen von *racemosa* sehr nahe, doch da immerhin bei den ausgeprägten Formen gut bemerkbare Unterschiede vorhanden sind, und auch das physiologische Verhalten insbesondere gegen KNOPsche Nährlösung ein ganz anderes ist,**) soll sie als eigne Art hier behandelt werden. Die Formen mit langgestielten Oogonien, die von *racemosa* beschrieben sind, sind nicht genügend bekannt. Es ist wohl möglich, daß sie auch in ihren Lebenserscheinungen Zwischenformen zwischen *geminata* und *uncinata* darstellen. Dann muß letztere Art als Form zu *geminata* gezogen werden.

Forma **genuina.**

Meist zwei Oogonien mit aufgerichtetem, dem Antheridium zugewendeten Schnabel, selten nur ein Oogonium, indem das zweite Oogonium verkümmert. Bei den an feuchter Luft wachsenden Fäden (z. B. am Rande von Gewässern) häufig Durchwachsungen.

Vorkommen.

In fließendem Wasser stets steril, pinselförmige, verlängerte, flutende Büschel bildend, daher nur durch Kultur bestimmbar. Am Rande von Gewässern in einer Form, die als besondere Art und später Varietät *caespitosa****) bezeichnet wurde. Sie ist dadurch charakterisiert, daß sich aus einem von chlorophyllarmen Fäden gebildeten Lager aufrechte Fäden erheben, die an ihren Enden die Geschlechtsorgane tragen. Am häufigsten in stehendem Wasser, freischwimmende oder

*) z. B. WILLE, Bidr. Sydam. Algfl. 38.

**) s. S. 125.

***) An diese Form schließt sich wohl var. *rivularis* HANSGIRG an.

Digitized by Google

asserpflanzen festhaftende Watten bildend, im Sommer vorwiegend eschlechtsorganen, im Winter meist mit Aplanosporen (Fig. 50, 55). euchter Erde bildet die Form dünne Überzüge (f. *terrestris*). Sie auch hier Geschlechtsorgane und unter Umständen Akineten (Fig. 49).

Sonderburg, Tümpel am Weg von mark nach Catharinenlund (Fäden 0 μ dick, Geschlechtsorgane unreif, osporen 105 μ lang, 84 μ breit, April), Teich im Botanischen Garten (März, iert und nach 8 Tagen mit Geschlechts- en), Altona, an verschiedenen Orten, an zahlreichen anderen Orten der nz (Fig. 78).

Fig. 78.
V. geminata WALZ. (Nach einem Exsiccat von HANSEN.)

Sonstige Verbreitung: Wohl in Europa, z. B. Deutschland (RABEN- n. 1078! als *V. Dillwynii* (Fig. 79), von WALZ für *geminata* erklärt, 43! als *V. sacculifera* gesammelt von ER, mit Gallen, KÜTZING Dec. n. 100! Dänemark (LYNGBYE! in Herb. Kiel), eden (WITTROCK & NORDSTEDT n. 455! melt von CLEVE, mit Akineten, n. 230! melt von WITTROCK,*) mit Aplano- n), Österreich (HAUCK & RICHTER, otheca n. 375! gesammelt von STOCK- R als var. *caespitosa*). — Nordamerika, nerika (Montevideo, ARECHAVALETA *ecta*). — Kerguelen (J. D. HOOKER, CH). — Australien (BORGE). — Afrika ONYMUS).

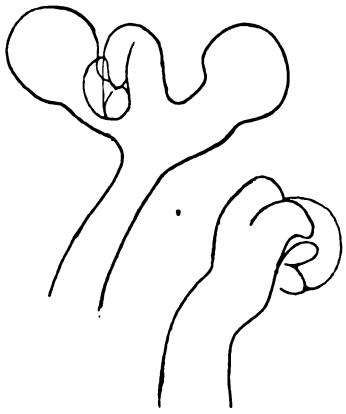


Fig. 79.
V. geminata (DC.) WALZ. Oben Fruchtstand mit noch unreifen Geschlechtsorganen, unten Fruchtstand, dessen Antheridium geöffnet und dessen Oogonien abgefallen sind. (Nach RABENHORST n. 1078.)

Status *racemosus*.

Syn.: *V. geminata β. racemosa* WALZ, sh. Jahrb. V, S. 147.

Oogonien an einem Fruchtzweige meist mehr als zwei.

Vorkommen.

Flensburg: Gremmerup Kier in Torfgruben (FRÖLICH! Mai mit lechtsorganen), Schleswig: Boren im Gartenbassin (FRÖLICH! im Kiel).

Sonstige Verbreitung: Ganz Deutschland (z. B. WITTROCK,

*) Originalexemplare für die Algologiska Studier 1867.

Digitized by Google

NORDSTEDT & LAGERHEIM n. 1210! gesammelt von SCHMIDLE), Dänemark, Schweden (WITTROCK & NORDSTEDT n. 230 b! gesammelt von NORDSTEDT), Norwegen (WITTROCK & NORDSTEDT n. 230 c! gesammelt von WILLE), Finnland (SILFVENIUS), Rußland, Österreich-Ungarn, Frankreich, Belgien, Großbritannien. In Südeuropa: Italien.

Nordamerika (TILDEN n. 532!), Südamerika, Uruguay (WITTROCK & NORDSTEDT n. 736!*) als *V. geminata* f. *racemosa* v. *verticillata* gesammelt von ARECHAVALETA, abgebildet von ihm als *ramosa*), Südpatagonien (BORGE).

Forma pedunculata.

Syn.: *Vaucheria pedunculata* ARECHAVALETA 1883. Los *Vaucheria* Montevideanos S. 25, Taf. VI, Fig. 5 (im Text 4).

V. racemosa var. *martialis* TEODORESCO 1907, Beih. Bot. Zentralbl. XXI, 2, S. 166, Fig. 69—71. — *V. Gardneri* COLLINS Rhodora 1907, S. 201, Taf. LXXVI, f. 2, 3 (Fig. 81), *V. longipes* COLLINS, a. a. O. Taf. LXXVI, f. 1 (Fig. 82).

Thallusfäden 29—40 μ dick. Oosporen 64—70 μ lang, 49—57 μ breit. Die Oogonien sind ziemlich lang gestielt, aber stets aufrecht oder abstehend, nicht herunterhängend. (Nach TEODORESCO.)

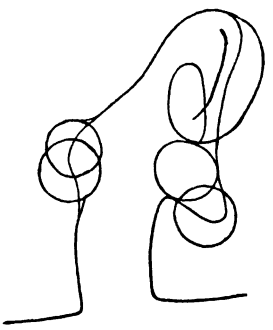


Fig. 80.
V. geminata WALZ status *racemosus* (*V. erecta* ARECH. ex schedula non ex descriptione nec figura). (WITTR. & NORDSTEDT n. 737.)

Fig. 81.
V. geminata WALZ f. *pedunculata* (ARECH.). (*V. Gardneri* COLLINS). (Nach COLLINS.)

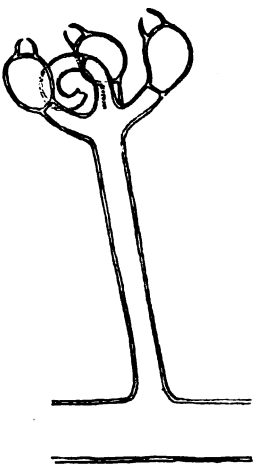


Fig. 82.
V. geminata WALZ f. *pedunculata* (ARECH.). (*V. longipes* COLLINS). (Nach COLLINS.)

Fig. 83.
V. geminata WALZ f. *pedunculata* (WITTR. & NORDSTEDT n. 1583).

Vorkommen: Südamerika (Montevideo), Nordamerika (COLLINS), Europa (Rumänien).

Anmerkung.

Nach TEODORESCO finden sich stets zwei Oogonien. Bei der von ARECHAVALETA abgebildeten Form sind drei Oogonien vorhanden. Die Thallusfäden sind 60 μ dick, die

*) Auch WITTROCK & NORDSTEDT n. 737 (Fig. 80) enthält diese Form.

Digitized by Google

ien haben 100 μ größten Durchmesser. Es soll nach diesem Autor auch eine unechtliche Fortpflanzung durch Zoosporen (?) stattfinden. Trotzdem ich nicht glaube, ür diese Specimina überhaupt eine besondere Form aufgestellt werden sollte, habe e doch beibehalten, um darauf aufmerksam zu machen, daß derartige Zwischen- n zwischen *geminata* und *uncinata* vorkommen. Während des Drucks habe ich on den in Betracht kommenden Formen vorliegenden Abbildungen noch einmal gesehen und muß erklären, daß ich durch den Vergleich noch mehr in meiner Anbestärkt worden bin, daß *V. uncinata* nur eine Form von *V. geminata* ist. Auch ROCK & NORDSTEDT n. 1583 (Fig. 83) enthält eine hierher gehörige Form. Nach Etikette soll *V. uncinata* vorliegen, die ich in typischer Form aber nicht den habe. Die von COLLINS beschriebenen Arten weichen hinsichtlich der Dimen- etwas ab, gehören aber wohl hierher.

V. hamata WALZ 1866.

WALZ, Pringsh. Jahrb. V, S. 148, Taf. XII, Fig. 12—17.

Fäden 38,5—80 μ dick.[1]) Auf dem Fruchtast steht am Ende ein oder schneckenartig eingerolltes Antheridium. Unter ihm sitzen is zwei, selten drei Oogonien, deren Krümmungsebene mit der des eridiums einen Winkel bildet. Die Oogonien und Antheridien sind derselben Seite übergeneigt. Die Oogonien sind eiförmig oder ex-plan oder konvex-konkav. Die gerade oder konkave Seite ist r dem Antheridium zugekehrt. Oogonien 75—90 μ lang, 60—80 μ Die Oospore[2]) füllt das Oogonium aus. Im Innern findet sich ein brauner bis schwarzer Flecken. Die Membran ist dreischichtig, die ere Schicht ist dick und glänzend. Die Aplanosporen (nur von Z und HANSGIRG angegeben) schlüpfen aus den Sporangien aus und en sofort. (Fig. 50, 57.)

Anmerkungen.

adendicke: Nach BOHLIN 58—68 μ, nach EODORESCO 39—57 μ, nach HANSGIRG 45—70 μ, ach TILDEN 80 μ, nach CLEVE 50—100 μ, nach ÖTZ 38,5—55 μ.

osporen: Nach BOHLIN 88—94 μ lang, 68—70 μ reit, nach TEODORESCO 60—99 μ lang, 52—74 μ reit, nach WALZ 0,045—0,050, 0,06—0,085, 075—0,09 mm, nach TILDEN 75 : 100 μ, nach LEVE 120 : 90 μ, nach GÖTZ 66—88 : 55—66 μ.

Fig. 84.
V. hamata WALZ.
Sonderburg.

Vorkommen.

Die Art findet sich hauptsächlich auf feuchter Erde, aber auch in ndem, nach GÖTZ in fließendem Wasser.

Ich habe verschiedentlich im Gebiete Exemplare beobachtet, die ierher rechnen möchte, doch zeigte keins die Oosporenmembran in gender Entwicklung, um ihre Struktur erkennen zu können (Fig. 84). Sonderburg. Straßengraben in Miang (Fadendicke 52 μ, Oogo- (unreif) 60 μ hoch, 75 μ breit, Oospore mit einem dunklen Fleck.

Digitized by Google

Prolifikation). Ein anderes Exemplar aus dieser Gegend, von 74,8 μ Fadendicke, zwei Oogonien auf einem Ast. Oogonien (unreif) 88 μ : 88 μ. — Noch fraglicher scheint mir die Zugehörigkeit einiger Exemplare, die ich bei Kiel und in Hadersleben bei Ottesbüll sammelte.

Sonstige Verbreitung: Im übrigen Deutschland und wohl in ganz Europa, z. B. Dänemark (HOFMAN BANG! im Herb. Kiel), Schweden (WITTROCK & NORDSTEDT n. 229! gesammelt von NORDSTEDT, mit Prolifikationen), Faeröer (BOERGESEN), Großbritannien, Rußland (IWANOFF), Rumänien (TEODORESCO) — Açoren (BOHLIN) — Nordamerika (TILDEN n. 533!)

V. terrestris LYNGBYE 1819 emend. WALZ 1866.

LYNGBYE, Hydr. Dan. S. 77, Taf. XXI. — WALZ, Pringsh. Jahrb. V, S. 149, Taf. XIII, Fig. 18, 19.

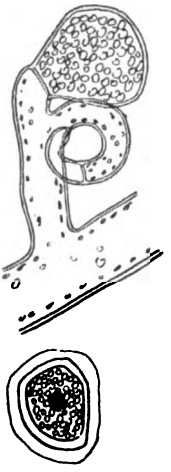


Fig. 85. *V. terrestris* LYNGB. em. WALZ. Oben Fruchtstand, unten reifes Oogonium. (Nach WALZ.)

Fäden 43—100 μ dick.[1]) Auf dem Fruchtast fast stets ein Oogonium und ein spiralig oder schneckenförmig gerolltes Antheridium, deren Krümmungsebene meist dieselbe ist. Das Oogonium ist rund-oval bis plan-konvex. Die gerade Seite ist stets dem Antheridium zugewendet. Die Oospore ist mit der Oogonienmembran fest verbunden. Bei der Reife verwandelt sich die Oogonienmembran in Gallerte und fällt mit der Oospore zugleich ab. Die Oosporen sind 82,5—211 μ lang, 60,5—163 μ breit.[2]) Ihre Membran ist dreischichtig, die mittlere Schicht dick und glänzend. Im Innern der Oosporen mehrere braune Flecken. Ungeschlechtliche Fortpflanzung unbekannt. — (Fig. 85.)

Durchwachsungsformen sind häufig.

Anmerkungen.

1) Nach GÖTZ 49,5—66 μ, nach HIRN 52—85 μ, nach CLEVE 50—100 μ, nach TEODORESCO 43—59 μ. Die Membran ist nach BOERGESEN bei grönländischen Exemplaren 4 μ dick.

2) Nach GÖTZ 82,5—121 : 60,5—99 μ, nach HIRN 163—211 : 133—163 μ, nach WALZ 85—100, 100—115 μ, nach BOERGESEN 124 : 103 μ, nach CLEVE 150—200 : 100—150 μ, nach TEODORESCO 95 : 70 μ, nach eignen Beobachtungen an lebendem Material 118,8 : 91,8 μ. — Die Maße für f. *megacarpa* sind hier nicht berücksichtigt, da diese Form zu wenig bekannt ist.

Vorkommen.

Vornehmlich auf feuchtem Boden oder auf gelegentlich überfluteten Stellen, seltener in stehendem Wasser.

Im Gebiete bei Kiel: auf Blumentöpfen im Botanischen Garten. Plön: nordöstliches Ufer des Gr. Madebrökensees auf feuchter Erde (LEMMERMANN).

Digitized by Google

Sonstige Verbreitung: Ganz Deutschland (z. B. HAUCK & TER, Phykotheka n. 578! gesammelt von SCHMIDLE, RABENHORST, 979! gesammelt von STIZENBERGER, n. 1921! gesammelt von P. SCH als *V. pendula*) und im übrigen Europa. Nordamerika, Südika (WITTROCK & NORDSTEDT n. 738! gesammelt von ARECHATA als *V. Spegazzini*, n. 1023! gesammelt von ARECHAVALETA als *acrocarpa*), Grönland (BOERGESEN), Franz Josefsland (BORGE), Ostia (SCHMIDLE).

f. megacarpa NORDSTEDT 1888.

NORDSTEDT, Freshw. Algae from New Zealand S. 22.

Die jüngeren Sporangien (?) sind zurückgebogen, wodurch diese Form viele Ähnit mit *V. littorea* zeigt. Die Sporen sind 220 μ lang, 160 μ breit.

NORDSTEDT bemerkt, daß er nicht deutlich unterscheiden konnte, ob die Krümsebenen der Oogonien und Antheridien parallel oder zueinander entgegengesetzt Möglicherweise liegt nach dem Autor eine neue Art vor.

Vorkommen: Neuseeland, vielleicht auch Norwegen (NORDSTEDT).

V. scrobiculata MAGNUS et WILLE 1884.

AGNUS et WILLE, Bidrag til Syd-Amerikas Algflora S. 38, Taf. II, Fig. 57—59.

Nach den Autoren ist die Art nahe verwandt mit *V. terrestris*. Die Antheridien m Gipfel mehr zugespitzt; die Membran der Oosporen ist mit Warzen bedeckt. äden sind 30—80 μ dick. Die Antheridien sind an der Basis 30—44 μ, an der 6 μ dick. Die Oogonien sind 120—130 μ lang, 100—110 μ breit.

Vorkommen: Südamerika, Uruguay (ARECHAVALETA nach MAGNUS und WILLE).

V. uncinata KÜTZING 1856.

KÜTZING, Tabulae Phycologicae VI, Taf. 60, Fig. 1.

Thallusfäden 60—170 μ dick.[1]) Das Antheridium ist endständig einem kürzeren oder längeren Fruchtast und schneckenförmig oder lig gebogen. Unter ihm sitzen zwei bis sechs Oogonien auf Stielen, eist länger sind als sie selbst. Die Stiele sind meist nach unten geneigt, en aber auch teilweise horizontal oder aufwärts gerichtet sein. Die nien sind meist rundlich, seltener schief eiförmig. Im letzteren Falle ie dem Antheridium zugewandte Seite eben, die abgewandte konvex.

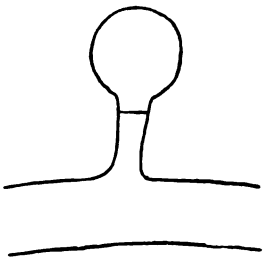


Fig. 86.
cinata KÜTZ. Aplanosporangium. Bot. Garten, Kiel.

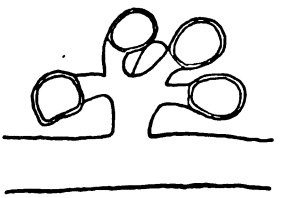


Fig. 87.
V. uncinata KÜTZ. Das Antheridium ist nur teilweise sichtbar. Ketelsbye.

Digitized by Google

Die reifen Oosporen sind 71,5—90 μ lang, 63—77 μ breit.[2]) Ihre Membran ist dreischichtig. Im Innern enthalten sie einen oder mehrere braune bis schwarze Flecken. Sie fallen mit der Oogonienmembran ab[3]) (Fig. 52). Die mehr oder weniger kugeligen Aplanosporen werden durch Zersetzung der Sporangienmembran frei. Sie sind 116,9—233,8 μ lang, 116,9—217,8 μ breit.[4]) — (Fig. 44, 45, 56, 58, 86, 87).

Anmerkungen.

1) Nach GÖTZ 60—104,5 μ, nach ROTHERT selten bis 170 μ, nach TEODORESCO 62—113 μ dick.
2) Nach GÖTZ 71,5—82,5 : 66—77 μ, nach ROTHERT 78—90 : 63—70 μ, nach WALZ 140—165 μ, nach TEODORESCO 86—94 : 64—66 μ breit.
3) WALZ erwähnt, daß sie aus der Oogonienmembran herausfallen. Er untersuchte allerdings nur getrocknetes Material. Vergl. S. 120. HANSGIRG gibt an, daß sie locker im Oogonium liegen.*)
4) Nach GÖTZ. — Nach ROTHERT 130—152 μ lang, 100—115 μ breit, nach TEODORESCO 167 μ Durchmesser.

Vorkommen.

In fließendem Wasser bildet die Art nach GÖTZ dünne Polster, die stets steril sind. Sie sind daher nur durch Kultur bestimmbar. Diese Form des fließenden Wassers ist im Gebiet nicht beobachtet.

In stehendem Wasser bildet die Art lockere freischwimmende Watten oder am Ufer dichte Rasen. Im Winter bringt sie hauptsächlich Aplanosporen, im Sommer Geschlechtsorgane hervor.**)

Im Gebiete beobachtet bei Kiel: Teich im Botanischen Garten steril (durch Kultur Geschlechtsorgane, im Januar massenhaft Aplanosporen (Fig. 86). — Gallen von *Notommata*). Flensburg: Bremholm bei Sterup (Fäden 88—110 μ dick, Geschlechtsorgane unreif. Juli). Schleswig: Ketelsbye Brücke (FRÖLICH! Herb. Kiel, 21. Juli 1830 als *V. racemosa*. Geschlechtsorgane (Fig. 87) und einige geöffnete und entleerte Aplanosporangien.)

Sonstige Verbreitung: Im übrigen Deutschland (KÜTZING, auf Grund eines von A. BRAUN gesammelten Exemplars). Im übrigen Europa wohl verbreitet (wahrscheinlich beziehen sich manche Angaben über *V. racemosa* und *verticillata* auf diese Art), z. B. Frankreich, Rußland (ROTHERT, IWANOFF), Finnland (WITTROCK & NORDSTEDT n. 1583 gesammelt von HIRN, vergl. S. 159), Montevideo (ARECHAVALETA als *pendula* in WITTR. & NORDSTEDT n. 947, Fig. 52).

*) Er gibt aber nur allgemein die Standorte an, seine einzige spezielle Angabe ist aus RABENHORST übernommen. Daher scheint es nicht, daß er lebendes Material untersucht hatte.

**) TEODORESCO kultivierte diese Art in stehendem Wasser bei gutem Licht. Nach etwa 30 Tagen hatten die untergetauchten Fäden nur Aplanosporen, die an den Wänden aus dem Wasser herausgewachsenen Fäden Aplanosporen und Geschlechtsorgane hervorgebracht.

Digitized by Google

V. humicola VON LAGERHEIM 1890.

VON LAGERHEIM, Contribuciones a la Flora algologica del Ecuador, S. 14.

Fäden 60 μ dick. Die Fruchtzweige tragen zwei Oogonien, deren Stiele nach dem Faden zu niederhängen. Die Krümmungsebene ist die gleiche wie die des Antheridiums. Die Oosporen sind 75 μ lang und 60 μ breit. Sie füllen das Oogonium aus. Die Oosporenmembran ist glatt und farblos. Die Aplanosporen keimen oft noch im Aplanosporangium. Sie bilden einen kurzen Thallus, der an der Spitze zwei Oogonien und zwischen ihnen das Antheridium trägt.

Vorkommen: Ecuador, auf feuchtem Boden im Botanischen Garten in Quito.

Nach dem Autor ist die Art mit *V. uncinata* verwandt. Sie unterscheidet sich von ihr durch die paarigen Oogonien und die kleineren Oosporen. Das Vorhandensein der Aplanosporen ist kein Unterschied, da sie mittlerweile auch für *V. uncinata* nachgewiesen sind.

V. megaspora IWANOFF 1899.

IWANOFF, Bull. des Natur. de Moscou 1899, Nr. 4, S. 10—20 (Sep.-Abdr.), Taf. XII, Fig. 1—11.

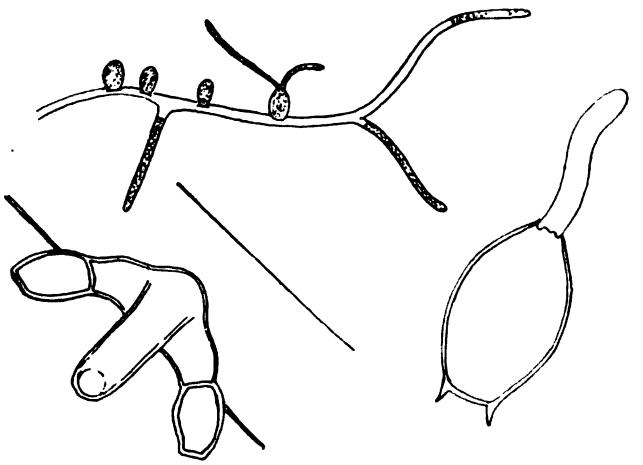


Fig. 88.

V. megaspora IWANOFF. Oben Faden mit Akineten, von denen eine keimt. Das Protoplasma des Fadens hat sich in die äußersten Zweigspitzen zurückgezogen. Unten links: Geschlechtsorgane, unten rechts: keimende Akinete, die sich schon vom Faden gelöst hat. (Nach IWANOFF.)

Fäden 90—130 μ dick, wenig — scheinbar dichotomisch — verzweigt. Antheridien hakenförmig gekrümmt am Ende des Fruchtzweiges, der unter dem Antheridium die Oogonien trägt. Die Krümmungsebene des Antheridiums und die der Oogonien bilden einen Winkel. Die Oogonien sind zu zwei oder drei (seltener zu vier oder fünf) auf dem Fruchtzweige vereinigt. Sie sind deutlich gestielt. Die Oosporen (oder Pseudo-Oosporen) sind mehr oder weniger symmetrisch gebaut und von drei Membranen umschlossen, 100—117 μ lang, 73—93 μ breit. Die Akineten entstehen an der Spitze kurzer Seitenzweige. Sie sind oblong oder eiförmig, 300—395 μ lang, 200—220 μ breit (Fig. 88).

Vorkommen: Rußland im Bologowschen See, Provinz Nowgorod, in einer Tiefe von 3,5 m, seltener in weniger tiefem Wasser. Die Fäden bilden am Grunde des Sees verwickelte Rasenstücke.

Digitized by Google

Die Geschlechtsorgane treten besonders an Exemplaren, die in geringer Tiefe gesammelt sind, auf. Nach den Beobachtungen IWANOFFs sind die Geschlechtsorgane funktionslos geworden. Er beobachtete nie, daß die Membran des Oogoniums geöffnet war und daß die Oosporenmembran von der Oogonienmembran unterscheidbar war. „Manchmal konnte man sogar sehen, daß die Membran des Oogoniums wie mit einem Knöpfchen endet, welches die Möglichkeit des Eindringens des Spermatozoids zum Ei vollkommen ausschließt. In solchen Oogonien bedeckt sich der Inhalt ganz an der Spitze mit einer eigenen Hülle, doch in der übrigen Ausdehnung geht diese Hülle in die Membran des Oogoniums über und hört auf, einzeln unterscheidbar zu sein. — Die nicht befruchteten Oogonien verdicken jedoch ihre Membran, in welcher man dann drei Schichten unterscheiden kann, füllen sich mit Öltröpfchen an, und in ihrer Mitte erscheinen ein oder zwei braungefärbte Flecken." — „Jene unvollständige Entwicklung der Geschlechtsorgane, welche bei unserer *Vaucheria* stets durch den Lichtmangel in der Tiefe hervorgerufen wurde, ist durch die Erblichkeit fixiert worden, und deswegen werden sogar bei zur normalen Reifung günstigen Bedingungen keine wahren Oosporen beobachtet."

Die Akineten, vielleicht besser als Brutkeulen zu bezeichnen, entstehen dadurch, daß sich der Protoplast eines größeren Fadenteils nach dem Ende des Fadens oder eines kurzen Seitenzweiges zusammenzieht, so daß dieser Fadenteil sich gänzlich entleert, da der Protoplast des übrigen Fadens sich durch Querwände abschnürt. Das mit Protoplasma gefüllte Fadenende schwillt an und bildet einen ellipsoidalen Körper, der durch eine neugebildete Querwand von dem Thallusfaden abgeschlossen wird. Durch Zersetzung des leeren Thallusfadens, meistens wohl erst bei der Keimung, werden die Brutkeulen frei.

Die Brutkeulen erscheinen, sobald für das Wachstum ungünstige Bedingungen eintreten, bei schwacher Beleuchtung und niederer Temperatur, doch sprechen wohl noch andere Umstände mit. Die Ruheperiode hängt anscheinend vollkommen von den äußeren Bedingungen ab. Eine neugebildete Brutkeule kann unter günstigen Bedingungen sofort wieder keimen.

Sekt. *Anomalae* HANSGIRG 1888 erweitert.

HANSGIRG, Prodr. Nachtrag S. 234.

Antheridien in der Einzahl am Ende des Fruchtzweiges ohne Begrenzungszelle, darunter 1—3 Oogonien, die mehr oder weniger lang gestielt sind. Die Antheridien sind im unteren Teile gestreckt, dann plötzlich ähnlich der Krücke eines Stockes umgebogen. Der umgebogene Teil kurz, zugespitzt, mit einer endständigen runden Befruchtungsöffnung oder verbreitert, dann bilateral symmetrisch mit je einer seitlichen Befruchtungsöffnung, oder etwas unregelmäßig mit 3—4 Befruchtungsöffnungen. Der Schnabel der Oogonien ist wenig entwickelt und ihre stets in der Einzahl vorhandene Befruchtungsöffnung breit.

Anmerkung.

Im Habitus sehen die beiden gut bekannten Arten dieser Sektion den Arten der *Corniculatae Racemosae* sehr ähnlich. Sie unterscheiden sich durch den Bau der Antheridien. Andererseits ist eine Ähnlichkeit mit Arten der *Piloboloideae* nicht zu verkennen. Ein sicheres Unterscheidungsmerkmal diesen gegenüber ist das Fehlen der Begrenzungszelle der Antheridien bei den *Anomalae*.

Anhangsweise führe ich in dieser Sektion zwei Arten auf: *V. Arechavaletae* und

Digitized by Google

barechavaletae, die beide nahe miteinander verwandt, aber noch wenig bekannt sind. unterscheiden sich ganz wesentlich von den beiden Arten dieser Sektion durch die eckten oder wenig gekrümmten Antheridien, die stets eine einzige endständige chtungsöffnung haben.

Schlüssel der Arten.

en 55—99 μ dick, Oogonien meist zwei, aufrecht, Befruchtungsöffnungen em Antheridium zugewendet, oder herabhängend. Antheridium mit vei Befruchtungsöffnungen.

V. Woroniniana.

en 22—55 μ dick. Oogonien 1—3, mit einem kurzen stets vertikalen, e (?) dem Antheridium zugewendeten Schnabel. Antheridium mit —4 Befruchtungsöffnungen.

V. de Baryana.

Anhang.

V. Arechavaletae, V. subarechavaletae.

V. Woroniniana nov. nom.

Syn.: *V. geminata* GÖTZ*) a. a. O. S. 126, Fig. 45 (S. 127). — LZ a. a. O. S. 147, z. Teil (Specimina, deren Antheridien zwei seit- Ausstülpungen haben).

Fäden 55—99 μ dick. An- idium am Ende des Frucht- s mit meist zwei seitlichen stülpungen. Unter ihm ein zwei Oogonien (selten r), gestielt oder sitzend, lich eiförmig, aufrecht, ung ein wenig gegen das heridium geneigt oder herab- gend. Die reife Oospore ist -157,8 μ lang, 71,5—127,5 μ t. Im Innern finden sich oder mehrere zentrale rote ken. Die Oosporenmembran ist dreischichtig, die mittlere Schicht m dünnsten. Die Aplanosporen**) sind länglich-eiförmig, 200,4—250,8 μ , 116,9—183,7 μ breit. — (Fig. 89, 90, 59 15, 16.)

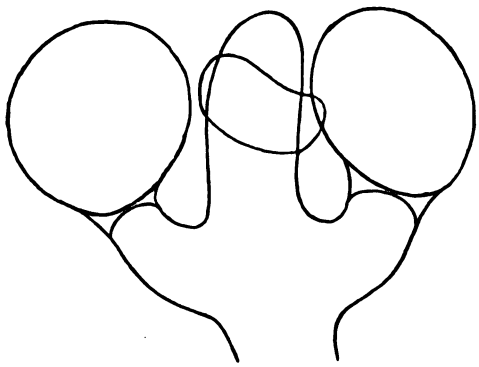


Fig. 89.
V. Woroniniana. Strand bei Heikendorf.

Anmerkung.

WALZ bemerkt, daß gelegentlich bei *V. geminata* das Antheridium zwei Öffnun- aufweist. Leider legt er auf diesen Umstand nicht so viel Wert, daß er ihn bei den

*) Welche der von GÖTZ angeführten Synonyme hierher gehören, ist noch zu untersuchen.

**) WALZ gibt 115—123—180—190 μ an. Ob diese Angabe sich auf diese Art oder *V. geminata* bezieht, läßt sich nicht entscheiden.

Digitized by Google

einzelnen von ihm untersuchten Exemplaren anführt. Es wird sich also erst durch Nachuntersuchung derselben feststellen lassen, welche der von ihm untersuchten Specimina hierher zu rechnen sind.

Im Jahre 1879 berichtet WORONIN,*) daß er eine von THURET 1855 in feuchten Gräben bei Cherbourg gesammelte *Vaucheria* untersucht habe, „die aber nirgends von ihm beschrieben worden ist. Ich war vorher der Meinung, daß diese *Vaucheria* mit der *V. de Baryana* identisch sei; bei näherer Untersuchung aber der beiden mir zu Gebote stehenden, auf Glimmerplatten aufbewahrten Präparate ersah ich, daß diese aus Cherbourg stammende *Vaucheria* durch das fast konstante Auftreten zweier Oogonien, die dabei immer zum Antheridium etwas geneigt erscheinen, viel eher zu *V. geminata* als zu *V. de Baryana* zu rechnen sei." Von dem Antheridium selbst spricht WORONIN allerdings nicht. Aber aus dem ganzen Zusammenhang geht hervor, daß es ähnlich beschaffen sein muß, wie bei *V. de Baryana,* sonst wäre WORONIN wohl nicht auf die Idee gekommen, daß beide Algen identisch sein könnten, weil er bei einem Vergleich mit *V. geminata* ausdrücklich erwähnt, daß sich *V. de Baryana* durch die Antheridiengestalt unterscheide.

Wahrscheinlich ist es, daß außer von WALZ auch von andern Autoren mit dem Namen *geminata* Specimina, die zu dieser Art gehören, bezeichnet worden sind. Aber GÖTZ geht entschieden zu weit, wenn er alle Angaben über *geminata* auf diese Art bezieht. Er behauptet, daß alle Autoren, mit Ausnahme von WALZ, die tatsächliche Beschaffenheit des Antheridiums übersehen hätten. Einen Beweis für diese Behauptung bleibt GÖTZ schuldig.

Meiner Meinung nach beziehen sich die tatsächlichen Angaben über *V. geminata* auf eine zu den *Corniculatae Racemosae* gehörige Art (s. S. 154). Da nun für die von GÖTZ beschriebene Art der Name *geminata* keine Verwendung finden kann, schlage ich den Namen *V. Woroniniana* vor, da WORONIN zuerst die charakteristischen Merkmale der Art erkannt hat, wenn auch seine Beobachtungen ihn noch nicht zur Aufstellung einer neuen Art veranlaßten.

Fig. 90.
V. Woroniniana. a. Fruchtstand von vorn, b. von der Seite gesehen.
(Nach einem Exsiccat von LÜDERS.)

Forma **genuina.**

Oogonien aufrecht, Oosporen 99—157,8 μ lang, 77—127,5 μ breit.

Vorkommen.

Insbesondere am Ufer von fließendem Wasser, dunkelgrüne, hahnenkammförmige Polster bildend, auch auf feuchter Erde.

*) Bot. Ztg. 1880, S. 431 u. Anm.

Digitized by Google

Kiel: Heikendorf, Graben nahe am Strande (Juni, mit Geschlechts-
anen (Fig. 89).

Sonstige Verbreitung: Schweiz, Umgebung von Basel (KLEBS, GÖTZ), Rumänien
DORESCO). Ob die Angabe von HIRN sich auf diese Art bezieht, erscheint mir
lb fraglich, weil er sie in die Sektion *Corniculatae* stellt.

Forma **pendula**.

Syn.: *V. geminata* var. *pendula* GÖTZ a. a. O. S. 129, Fig. 50.

Die Varietät unterscheidet sich von der Hauptform dadurch, daß die Oogonien-
e abwärts gebogen sind. Die Oosporen sind kleiner, 82—99 μ lang, 71,5—77 μ breit.

In fließendem Wasser dicke, polsterartige, kurz geschorene Rasen von gelber bis
grüner Farbe bildend.

Vorkommen: Im Gebiet nicht beobachtet. — Schweiz (GÖTZ).

V. De Baryana WORONIN 1880.

WORONIN, Bot. Ztg. XXXVIII, S. 425—432, T. VIII, Fig. 1—13. — GÖTZ a. a. O.,
30, Fig. 51—55.

Fäden 22—55 μ dick,[1]) oft mit Kalkinkrustationen.[2]) Antheridium
Ende des Fruchtastes, der entweder aufrecht endet oder hornartig
rümmt ist. Es besitzt gewöhnlich 1—2, seltener 3—4 seitliche

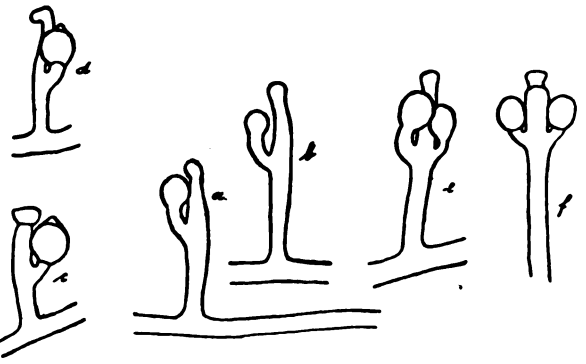


Fig. 91.
De Baryana WOR. a.—d. Form mit einem Oogonium. e., f. Form des Fruchtstandes mit zwei Oogonien. (Nach einer Zeichnung von HOMFELD.)

Fig. 92.
V. Arechavaleta MAGN. et WILLE. (Nach WILLE.)

sstülpungen. Die Oogonien stehen unter dem Antheridium, jedes auf
em Stiel, einzeln, zu zweit oder zu dritt.[3]) Sie sind oval oder kugel-
d und besitzen einen sehr kurzen vertikal gerichteten Schnabel. Die
sporen sind 49—77 μ lang, 43—56 μ breit;[4]) sie besitzen eine drei-
ichtige Membran und einen oder mehrere braune bis schwarze Flecken
Innern. — (Fig. 59 8—11.)

Anmerkungen.

Nach WORONIN meist 30, höchstens 40 μ dick, nach TEODORESCO 24—43 μ dick.

TEODORESCO beobachtete die Art auch auf feuchter Erde, hier ohne Kalkinkru-
stationen.

Digitized by Google

3) Nach WORONIN 1, selten 2, nach GÖTZ 2, seltener 1 oder 3, ziemlich häufig 2 nach DE WILDEMAN.

4) Die Maße nach TEODORESCO. Nach GÖTZ sind die Oosporen 60,5—71,5 μ lang, 55—49,5 μ breit.

TEODORESCO stellt eine f. *minor* auf, deren Oosporen 49—54 μ lang, 43—48 μ breit sind.

Vorkommen.

Nach GÖTZ in fließendem Wasser (Brunnenränder, Bäche) dicke polster- oder rasenartige Lager bildend. Nach TEODORESCO sind die Lager am Rande der Gewässer dick, aus verwobenen und stets stark inkrustierten Fäden gebildet, im Wasser mehr oder weniger inkrustiert und leicht verwoben, auf feuchter Erde dünne, nicht inkrustierte Lager bildend.

Im Gebiete hat HOMFELD eine *Vaucheria* beobachtet, von der er mehrere Zeichnungen angefertigt hat (Fig. 91).

Leider sind die Zeichnungen nicht ganz vollständig, doch, was das Dargestellte betrifft, sicher richtig. Die Alge war früher von KIRCHNER, der die Zeichnung gesehen hatte, als *V. geminata* bestimmt und von mir ebenfalls dafür gehalten, jetzt scheint mir aber eher, daß die betreffende Alge *V. De Baryana* ist.

Altona: an den Ausflußröhren der Drainierung eines Parks. Mai 1888.

Sonstige Verbreitung: Schweiz, Deutschland (Halle a. d. S.: DE BARY, PEYRITSCH), Böhmen (HANSGIRG), Niederlande (WEBER VAN BOSSE), Belgien (DE WILDEMAN), Frankreich (DE WILDEMAN), Rumänien (TEODORESCO).

V. Arechavaletae MAGNUS et WILLE 1884.

WILLE, Sydam. Algfl. Bih. V. Ak. Handl. VIII, n. 18, S. 39, Taf. II, Fig. 60—62.

Fäden ca. 30 μ dick. Oosporen 60—64 μ lang, 56—58 μ breit. Die Art ist nach den Autoren mit *V. De Baryana* verwandt. Sie unterscheidet sich durch die mehr oblongen Oogonien und dadurch, daß die Antheridien mit einer einzigen Öffnung versehen sind. — (Fig. 92.)

Vorkommen: Südamerika, Montevideo (ARECHAVALETA).

V. subarechavaletae BORGE 1901.

BORGE, O., Süßwasseralgen aus Süd-Patagonien. Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 27. III. Nr. 10, 1901, S. 12 (Sep.-Abdr.), Taf. I, Fig. 2.

Fäden 36—49 μ dick, mit dünner Zellhaut. Antheridien an den langen fruktifizierenden Zweigen endständig, gestreckt oder sanft gebogen, an der Spitze geöffnet, 28—37 μ dick, 3—5mal so lang (Fig. 59_{14}). Oogonien seitlich unter den Antheridien auf besonderen seitlichen Zweigen, einzeln, fast aufgerichtet, kugelig oder fast kugelig, an der Spitze geöffnet, 106—127 μ dick. Oosporen kugelig oder fast kugelig, 98—104 μ dick, die Oogonien fast ausfüllend.

Vorkommen: Süd-Patagonien (BORGE).

Digitized by Google

Sekt. *Androphoreae* NORDSTEDT 1879.

NORDSTEDT in Bot. Notiser, S. 188.

Zahlreiche hornförmig gebogene Antheridien, die auf einer chlorophyll-
igen, aufgeschwollenen Zelle, dem Androphor, sitzen, die durch eine
renzungszelle vom Faden getrennt ist.

V. synandra WORONIN 1869.

VORONIN, Beiträge zur Kenntnis der Vaucherien. Bot. Ztg. XXVII, S. 137, Taf I.

Thallusfäden 40—100 μ dick. Antheridien hornförmig zu 2—7 auf
m chlorophyllhaltigen Androphor, der 75—90 μ lang und 50—60 μ
t ist. Der Androphor ist durch eine Begrenzungszelle vom Thallus-
n getrennt. Das Oogonium ist sitzend, mit
m hakenförmig gekrümmten Befruchtungs-
auch, sonst fast kugelig. Die Oosporen füllen
Oogonium bis auf den der Befruchtungsöffnung
achbarten Teil völlig aus. Sie sind 125—170 μ
, 100—125 μ breit. Bei dieser Art ist auch
ungeschlechtliche Vermehrung durch Zoosporen
annt, die vollständig mit Cilien bedeckt sind
. 59$_4$, 93).

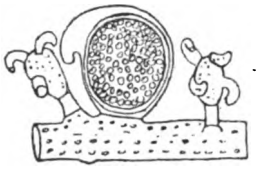


Fig. 93.
V. synandra WOR.
Ein Oogonium zwischen zwei Androphoren.
(Nach NORDSTEDT.)

Vorkommen.

Diese Art findet sich am Meeresstrande an der oberen Gezeiten-
ze, selbst zwischen Gras. Im Gebiete ist sie beobachtet bei Kiel,
der Schwentinemündung (NORDSTEDT nach REINBOLD). Von NORD-
DT wird ferner angegeben, daß sich von FRÖLICH gesammelte Exem-
e im Herb. C. A. AGARDH vorfinden.

Sonstige Verbreitung: Schweden (WITTROCK & NORDSTEDT
35! und n. 336a! gesammelt von O. NORDSTEDT), Dänemark (WITT-
K & NORDSTEDT n. 336 b! gesammelt von KOLDERUP-ROSENVINGE),
land (HOLMES n. 275! gesammelt von E. M. HOLMES), Frankreich
JOLIS n. 260!), Norwegen (WILLE).

Sekt. *Piloboloideae* WALZ 1866 emend. NORDSTEDT 1879.

WALZ, a. a. O. S. 144. — NORDSTEDT, Bot. Notiser 1879, S. 179.

Die Antheridien sind nur durch eine Begrenzungszelle vom Thallus
ennt. Die Befruchtungsöffnungen finden sich meist am Ende kurzer,
dem Antheridium hervorragender Schläuche, die in der Ein- oder
rzahl auftreten. Das Oogonium sitzt unmittelbar auf dem Thallus-
en selbst oder auf einem Seitenzweige, nur bei einer Art (*V. litorea*)
es meist durch eine Begrenzungszelle getrennt. Das Oogonium hat
st eine Befruchtungsöffnung, nur bei einer Art (*V. coronata*) finden

Digitized by Google

sich mehrere. Ungeschlechtliche Fortpflanzung ist nur bei einer Art (*V. piloboloides*) bekannt. Sie findet durch Aplanosporen statt.

Die Arten finden sich ausschließlich in mehr oder weniger salzigem Wasser oder am Meeresstrand.

Schlüssel der Arten.

A. Oogonien vom Thallus nur durch eine Querwand, nicht durch eine besondere Zelle getrennt. Oogonien aufrecht.
   1. Oogonien mit mehreren Befruchtungsöffnungen .... *V. coronata.*
   2. Oogonien mit einer Befruchtungsöffnung.
      a) Oosporen kugelig.
         α. Befruchtungsöffnungen der Antheridien seitenständig, zerstreut. Oogonien fast sitzend ..... *V. intermedia.*
         β. Befruchtungsöffnungen der Antheridien entweder in der Einzahl, am Ende, oder zwei oder vier dicht unter dem Gipfel fast gegenständig. Oogonien mit einem zylindrischen Basalteil ..... *V. sphaerospora.*
      b) Oosporen linsenförmig ..... *V. piloboloides.*

B. Oogonien vom Thallus meist durch eine besondere Zelle getrennt. Oogonien zurückgebogen. *V. litorea.*

V. coronata NORDSTEDT! 1879.

NORDSTEDT in Botaniska Notiser 1879, S. 177, Taf. I, Fig. 1—9.

Thallusfäden 48—70 μ dick. Oogonien einzeln, meist auf demselben Zweige wie das Antheridium, seltener auf dem Thallus selbst, 145—180 μ lang, 124—145 μ breit, umgekehrt eiförmig oder schief eiförmig, am Gipfel durch 3—6 kleine Befruchtungsschläuche gekrönt. Oosporen kugelig oder fast kugelig, 116—145 μ lang, 116—136 μ breit, das Oogonium nicht ganz ausfüllend. Die Membran der reifen Oosporen bis 5 μ dick, feingrubig punktiert. Die Antheridien sitzen am Ende kurzer gestreckter Seitenzweige. Sie sind am Gipfel abgestutzt abgerundet, unter dem Gipfel mit einem breiten Befruchtungsschlauch versehen, von dem Basalteil des Astes durch eine leere Zelle getrennt. Auf einem Ast findet sich entweder ein Antheridium oder häufiger zwei, ein gipfelständiges und ein seitenständiges oder seltener, wie es scheint, zwei gipfelständige (Fig. 94).

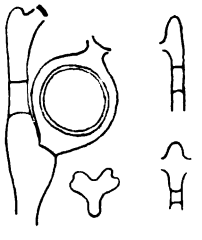


Fig. 94.
V. coronata NORDSTEDT. Links Oogonium und Antheridium, darunter die Befruchtungsschläuche von oben gesehen. Rechts zwei Antheridien. (Nach NORDSTEDT.)

Vorkommen.

Am Meeresstrande nahe der oberen Gezeitengrenze, auch zwischen Gras.

Digitized by Google

Exemplare aus dem Gebiete habe ich nicht ge-
en, doch findet sich im Herbarium C. A. AGARDH
von FRÖLICH gesammeltes Exsiccat, das wohl aus
Gebiete stammt (nach O. NORDSTEDT).

Sonstige Verbreitung: Dänemark (WITTROCK
NORDSTEDT n. 334b! gesammelt von KOLDERUP-
ENVINGE), Schweden (WITTROCK & NORDSTEDT
334a! gesammelt von O. NORDSTEDT), Norwegen
ITTROCK & NORDSTEDT n. 1022! gesammelt von
LIE), England (E. M. HOLMES n. 175! gesammelt
J. JACK), Færoer (BOERGESEN).

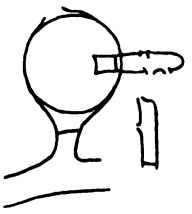


Fig. 95.
V. intermedia NORDST. Oogonium mit einem daraufsitzendem Antheridium. Rechts ein einzelnes Antheridium. (Nach NORDSTEDT.)

V. intermedia NORDSTEDT! 1879.
DSTEDT in Botaniska Notiser 1879, S. 179, Taf. I, Fig. 10—16.

Fäden 34—62 μ dick. Oogonien sitzend oder kurz gestielt,
elig oder umgekehrt eiförmig-kugelig, 96—115 μ lang, 92—130 μ breit. Befruchtungs-
prung breit und kurz. Auf den Oogonien ein oder oft zwei 20—30 μ breite Antheridien,
he gewöhnlich gestreckt, am Gipfel abgestutzt abgerundet und mit 2—4 seitlichen
ener einem endständigen) Befruchtungsschläuchen versehen sind. Seltener sind Oogonien
Antheridien getrennt. Die Oosporen sind kugelig und füllen das Oogonium fast
Sie sind 88—174 μ breit und haben eine dünne Membran. — (Fig. 59$_7$, 95.)

Vorkommen: Im Gebiete nicht beobachtet. Sonstige Verbreitung: Dänemark
LDERUP-ROSENVINGE!), Schweden (WITTROCK & NORDSTEDT n. 334a! gesammelt
NORDSTEDT, b! gesammelt von BERGENDAHL).

V. sphaerospora NORDSTEDT! 1878.

NORDSTEDT in Bot. Notiser 1878, S. 177, Taf. II.

Fäden 26—60 μ dick. Antheridien und Oogonien entweder auf ver-
iedenen Fäden oder auf denselben Fäden, dann entweder auf verschiedenen
en oder meist auf demselben Ast. Anthe-
en 150—165 μ lang, 60—75 μ breit, am
de kürzerer oder längerer Zweige, leicht
geschwollen, oft ein wenig gekrümmt, zuge-
zt, unter dem Gipfel mit zwei (seltener vier)
gegenständigen kegelförmigen Fortsätzen
st mit der Seite oder Basis (anfänglich mit
n Gipfel) des Oogoniums durch eine meist
re Zelle verbunden. Oogonien kugelförmig
r umgekehrt eiförmig-kugelförmig, unten
einen Stiel auslaufend, 104—136 μ breit.
sporen kugelförmig mit dünner Membran,
oberen Teil des Oogoniums nicht
z ausfüllend, von 70—130 μ Durchmesser. —
g. 59$_1$, 59$_2$, 96.)

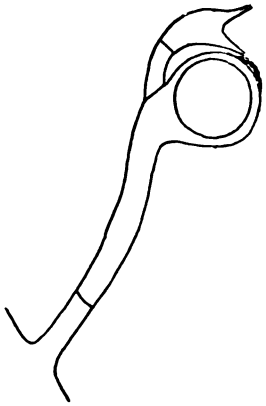


Fig. 96.
V. sphaerospora NORDSTEDT. (Nach NORDSTEDT.)

Digitized by Google

Vorkommen.

Nach NORDSTEDT wächst die Art hauptsächlich zwischen den zeitengrenzen am Meeresstrande, meist über der Mitte. Auf Sand br sich die Fäden aus, auf Schlamm wachsen sie in dichten Massen.

Im Gebiete im Brackwasser bei Kiel an der Schwentinemün (NORDSTEDT).

Sonstige Verbreitung: Dänemark (WITTROCK & NORDST n. 333b! gesammelt von L. KOLDERUP-ROSENVINGE, als var. *di* Schweden (WITTROCK & NORDSTEDT n. 227! gesammelt von O. NORDST und n. 333a! gesammelt von O. NORDSTEDT, als var. *dioica*), G britannien (WITTROCK & NORDSTEDT n. 734! gesammelt von O. N STEDT), Uruguay (WITTROCK & NORDSTEDT n. 735! gesammelt von CHAVALETA, als *β. dioica*, ♂. Da Oogonien gän fehlen, erklärt NORDSTEDT die Bestimmung für zw haft. Ich habe auch die Antheridien nicht gese

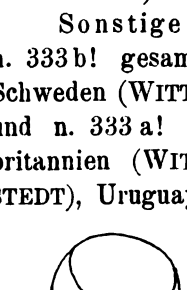


Fig. 97. *V. piloboloides* THUR. (Nach THURET in LE JOLIS Liste.)

V. piloboloides THURET! 1854.
THURET, Mém. de la soc. de Cherb. II, S. 389.

Fäden 40—100 μ dick. Antheridien endständig, zylind zugespitzt, unter dem Gipfel mit meist zwei kurzen kegelför Fortsätzen. Oogonien auf kurzen seitlichen Zweigen, kugelförm 200 μ im Durchmesser, Oospore linsenförmig. Sie nimmt nu oberen Teil des Oogoniums ein. Aplanospore zylindrisch, k förmig. — (Fig. 50, 97.)

Vorkommen: Im Gebiete nicht beobachtet. O Warnemünde (HAUCK & RICHTER, Phykotheka n. 282!, an atlantischen Küsten Frankreichs (THURET!, LE JOLIS, A marines de Cherbourg n 240!), England (E. M. HOLMES, rariores n. 50! s. Anhang).

V. litorea HOFMAN BANG et C. A. AGARDH emendavit O. NORDSTEDT! I

HOFMAN BANG et AGARDH in AGARDH Spec. Alg. S. 463. — NORDSTE Bot. Notiser 1879, Taf. II, Fig. 1—6, S. 180—182.

Thallusfäden 34—100 μ dick. Oogonien und Antheridien auf schiedenen Fäden. Oogonien an den Spitzen zurückgebogener Zw keulenförmig oder umgekehrt eiförmig, 380—450 μ lang, 126—2 breit. Oosporen 110—380 μ lang, 130—320 μ breit. Sie nehmen oberen Teil des Oogoniums ein und sind mit einer bis 12 μ dicken M bran umgeben. Im unteren Teil des Oogoniums findet sich eine chlorop reiche, rote Körper einschließende Zelle von 120—150 μ Länge 75—100 μ Breite. Antheridien 550—650 μ lang, 54—125 μ dick, zylindr fast stumpf, mit 2—4 seitlichen, sehr kurzen Fortsätzen, in denen die Öffnungen zum Austritt der Spermatozoiden finden, versehen. Antheridien stehen am Ende längerer oder kürzerer Zweige, von d sie durch eine leere Zelle getrennt sind. — (Fig. 98.)

Digitized by Google

Anmerkung.

Die angegebenen Maße sind nach den Arbeiten von NORDSTEDT zusammengestellt. Bei den größeren Oosporen ist die Größe der Oogonien nicht angegeben. Die Zahlengrenzen für letztere sind daher zu erweitern.

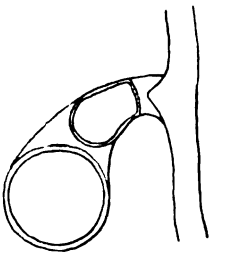


Fig. 98.
V. litorea HOFM. BANG et AG. Oogonium mit der kugeligen Oospore, der länglichen Zelle im unteren Teil des Oogoniums und der Begrenzungszelle. (Nach NORDSTEDT.)

Vorkommen.

Am Meeresstrande an der unteren Gezeitengrenze, aber auch in Gräben mit Brackwasser.

Im Gebiete bei Kiel, Wiker Bucht (REINBOLD), Flensburger Meerbusen (FRÖLICH nach KÜTZING. Ein von FRÖLICH gesammeltes Exemplar ist der Abbildung in KÜTZING, Tab. Phyc. VI, Taf. LXIV, 2 zugrunde gelegt). — Bildet dichte, über fußgroße Rasen in den Buchten der Ostsee (FRÖLICH, VON SUHR nach RABENHORST). — Sonstige Verbreitung: Dänemark (WITTROCK & NORDSTEDT n. 332 a! gesammelt von KOLDERUP-ROSENVINGE, n. 331! ♀ gesammelt von O. NORDSTEDT, C. RASCH!), Schweden (WITTROCK & NORDSTEDT n. 332 b! gesammelt von O. NORDSTEDT), England (E. M. HOLMES n. 125!), Irland, Frankreich, Italien, Nordamerika (FARLOW).

Dichotomosiphon ERNST 1902.

ERNST, A., Siphoneenstudien I. Beih. Bot. Zentralbl. Bd. XIII, S. 114—118 (Diagnose S. 141), Taf. VI—X.

Syn.: *Vaucheria* DECANDOLLE z. Teil.

Freie Zweige grün, Rhizoiden farblos. Verzweigung di-polychotomisch; an älteren Segmenten treten auch Seitenzweige auf. Äste an der Basis bis auf die Hälfte des Durchmessers ringförmig eingeschnürt, längere Äste auch zwischen den Verzweigungen. Assimilationsprodukt und Reservematerial Stärke. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Brutkeulen, die am Ende rhizoidenartiger Seitenzweige gebildet werden. Diese sind vollständig mit Reservestoffen angefüllt und keimen meistens nach vorhergegangenem Ruhestadium. Antheridien und Oogonien an der Spitze der Endzweige derselben Tragsprosse.

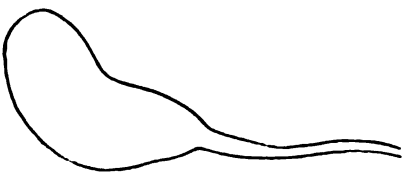


Fig. 99.
Dichotomosiphon tuberosus (A. BR.) ERNST. Brutkeule, die noch nicht durch eine Scheidewand vom Thallus getrennt ist. (Nach ERNST.)

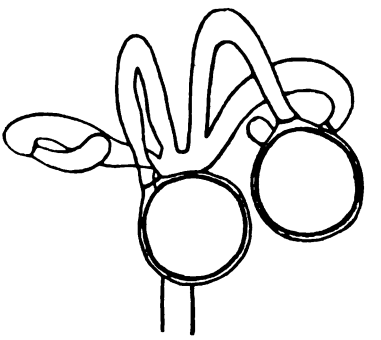


Fig. 100.
Dichotomosiphon tuberosus (A. BR.) ERNST. (Nach ERNST.)

Digitized by Google

D. tuberosus ERNST 1902.
ERNST a. a. O. S. 141 (Diagnose).

Syn.: *Vaucheria tuberosa* A. BRAUN 1856 in KÜTZING, Tab. Phycologicae VI. S. 23, Taf. 65.

Grüne Fäden unter ungünstigen Wachstumsbedingungen 40—65 μ dick, Maximaldicke bei Kultur in Nährlösungen 90—112 μ, mittlere Dicke 70—95 μ. Länge der zwischen aufeinanderfolgenden Verzweigungsstellen gelegenen Fadenglieder nach den Nährbedingungen zwischen $^1/_{10}$ mm bis 25 mm schwankend. Brutkeulen gerade gestreckt oder keulenförmig gebogen, 0,5—5 mm lang, 0,2—0,4 mm breit (Fig. 99). Antheridien 130—170 μ lang, 35—50 μ breit, gerade gestreckt oder mehr oder weniger gebogen, an der Spitze häufig etwas verbreitert. Oogonien kugelig, auf der dem Tragsprosse zugekehrten Seite zu einer farblosen Empfängnispapille ausgezogen. Durchmesser 290—320 μ. Oospore kugelförmig, im Oogonium eingeschlossen bleibend, dunkelgrün und undurchsichtig. Durchmesser 250—280 μ (Fig. 47, 100).

Vorkommen: Die Art scheint an sehr verschiedenen Standorten vorzukommen. Entdeckt wurde sie von A. BRAUN in einem schattigen Bächlein in der Schweiz; in Nordamerika fand sie sich im Marschland in Tümpeln und auch im Michigan-See in 5—6 m Tiefe. ERNST beobachtete sie in einem ausgetrockneten Sumpfgraben.

Im Gebiete nicht beobachtet. Sonstige Verbreitung: Schweiz, Nordamerika (Kanada, TILDEN n. 280! gesammelt von R. LEES, steril).

Übersicht
über die beschriebenen Arten der Gattung Vaucheria mit Berücksichtigung der Synonymie und Literatur.

Zur Benutzung dieser Tabelle gebe ich einige Erläuterungen. In der ersten Spalte finden sich die Namen aufgezählt in alphabetischer Reihenfolge. Die erwähnten Varietäten und Formen (kursiv gedruckt) beziehen sich auf den vorhergehenden Artnamen. Als Gattungsname ist überall *Vaucheria* zu ergänzen, wenn nicht der Name in Klammern unter dem Artnamen hinzugefügt ist. In kleinerem Druck sind folgende Arten angeführt: 1. die, welche nachweislich zu einer anderen Gattung gehören, 2. die, welche nur auf Grund sterilen Materials beschrieben sind, 3. die, welche so unvollständig beschrieben oder abgebildet sind, daß eine absolut sichere Identifizierung ausgeschlossen erscheint, selbst wenn späterhin durch Untersuchung von Originalexemplaren eine genauere Kenntnis der unvollkommen beschriebenen Art vermittelt worden ist.

Wenn diese genauere Untersuchung der Art seit ihrer ersten Beschreibung die erste war, und der zweite Beschreiber den alten Namen beibehalten hat, so ist dieser Name nicht in Kleindruck angeführt, sondern nur, wenn in der Zwischenzeit dieselbe Art als völlig neu mit anderem Namen und ausreichend beschrieben worden ist.

Durch fetten Druck sind die Namen ausgezeichnet, die sich mit den in dieser Flora gebrauchten völlig decken.

In gewöhnlichem Druck sind schließlich die übrigen Arten angeführt, die wohl ausführlich genug beschrieben, aber entweder aus Prioritätsgründen oder weil die Artberechtigung nicht anerkannt werden konnte, eingezogen werden mußten.

In der zweiten Spalte sind die Publikationsjahre angegeben. Bis zu dem Jahre, in dem die erste vollständige Beschreibung erschien, sind die Zahlen in kleinerem Druck angeführt. Unter diesen sind bei den nicht schon von vornherein zu streichenden Arten durch fetten Druck hervorgehoben: das absolut erste Publikationsjahr, das erste Jahr nach LINNÉ Species Plantarum, das Jahr, in dem die Art in die Gattung *Vaucheria*

Digitized by Google

geführt wurde und das Jahr, in welchem die erste Abbildung publiziert wurde. dem ersten gültigen Publikationsjahr ist dann noch eine Jahreszahl in fettem k angeführt, wenn eine Arbeit eine wesentliche Ergänzung der ersten gültigen ıreibung enthält.

In der dritten Spalte sind die Literaturangaben angeführt, und zwar außer der n Beschreibung hauptsächlich nur systematische Werke, die eine Diagnose enthalten, physiologischen Werken die, welche auch für die Systematik von Bedeutung sind, schließlich auch einige Angaben, die sich nur auf kurze Beschreibungen und Maßben beschränken, falls sie eine weitergehende Bedeutung besitzen.

Vollständigkeit in den Literaturzitaten war nicht beabsichtigt, war aber auch zu ermöglichen, da mir die Literatur, insbesondere die ältere, nicht völlig zugänglich Ganz von der Zitierung dieser von mir nicht durchgesehenen Werke abzusehen, ı mir aber nicht angängig. Es ist eine beklagenswerte Tatsache, daß gerade die aturzitate vielfach ohne Kontrolle abgeschrieben werden. Ob einmal eine falsche nzahl angeführt wird, ist ja sicher nicht so wichtig. Schlimmer erscheint es mir, falsche Publikationsjahre abgeschrieben werden oder daß die in einem Werk fehlende atur auch in dem später erscheinenden Werk fehlt.

Die ältere englische Literatur ist von COOKE, British Freshwater Algae, zitiert. von mir hier mit Ausnahme von HUDSON nicht berücksichtigten Werke sind nde:

ABBOT, CH., Flora Bedfordiensis. Bedford 1798.
GREVILLE, R. K., Flora Edinensis. Edinburgh 1824.
HOOKER, W. J., Flora Scotica. London 1821.
HUDSON, W., Flora Anglica. 2 Bde. London 1778.
HULL, J., The British Flora. Manchester 1799.
JENNER, E., A Flora of Tunbridge Wells. 1845. (Ohne Beschreibungen.)
JOHNSTON, G., Flora of Berwick-upon-Tweed. Edinburgh 1829.
JONES, J. P., and KINGSTON, J. F., Flora Devoniensis. London 1829.
LIGHTFOOT, J., Flora scotica. 2 Bde. London 1777.
MACKAY, J. T., Flora Hibernica. Dublin 1836.
PURTON, T., A Botanical description of British Plants in the Midland Counties. 2 Bde. u. Suppl. Stratford-on-Avon. 1817.
RAY, J., Synopsis Methodica Stirpium Brittanicarum. 3 Bde. London 1724.
SIBTHORP, J., Flora Oxoniensis. Oxford 1794.

Die folgenden Werke sind in dieser Aufzählung berücksichtigt. Die Nummern n auf die entsprechenden Nummern im Literaturverzeichnis hin, wo die ausführ- Titel angegeben sind. Die Zeichen vor den Werken bedeuten: * Von mir selbst riginal verglichen, (*) von mir nach einem von Herrn Professor Dr. NORDSTEDT fertigten Auszug verglichen, † von Herrn Professor NORDSTEDT verglichen.

(*) † AG., Disp. 174
(*) † AG., Dec. 175
† AG., Syn. 176
(*) † AG., Spec. 177
* † AG., Syst. ..... 177 a
* Allgem. Litt. Ztg. ..... 320 a
* ARECHAVALETA, Vauch. Montevid. 178
† BERK., Glean. 187
* BLUMENBACH, Goett. Mag. Jahrg. 2 189
* BOERGESEN, Ferskvandsalg. fra Island 191
* BORGE, Süd-Pat. ..... 193 a
(*) † BORY, dict. class. 197

Digitized by Google

CHANTR., Conf. ... 200
* CLEVE, Vauch. ... 201
* COLLINS, Rhodora ... 203
COOKE, Journ. Quek. Micr. Club ... 205
* COOKE, Br. Fr. W. Alg. ... 205 a
(*) † CROUAN, Fl. Finist. ... 206
* DE BARY, Üb. d. geschl. Zeugungsproz. b. d. Algen ... 208
* DE BARY, Monatsber. ... 209
(*) † DC., Bull. Philom. ... 212
* DC., Fl. Fr. ... 214
(*) † DE TONI e LEVI, Alg. Ven. III. ... 215
* DE TONI, Syll. I. ... 215 a
* DE WILDEMAN, Bull Soc. roy. de bot. de Belgique XXVI 217, XXXV 222
* DE WILDEMAN, Bull. de l'herb. Boiss. ... 221
* DE WILDEMAN, Flore ... 222 a
* DE WILDEMAN, Flore des Indes ... 223
* DILLENIUS, Hist. musc. ... 224
* † DILLWYN, Brit. Conf. ... 225
* DIPPEL, Flora ... 226
* † DUBY, Bot. Gall. ... 227
DUPRAY, Rev. de Bot. V. ... 229
* Engl. Bot. ... 231
* ERNST, Beih. Bot. Zentralbl. XIII ... 232
* ERNST, Beih. Bot. Zentralbl. XVI ... 232
FARLOW, List of Marine Algae ... 233
* FARLOW, Marine Algae ... 234
* Fl. Dan. ... 235 a
* GÖTZ, Flora ... 239
(*) † GRAY, Arr. I. ... 240
* † GREV., Alg. Britt. ... 241
* GUTWINSKI, Ac. de Cracovie ... 243
* HANSG., Prodr. ... 243 a
* HANSG., Beih. Bot. Zentralbl. XVIII ... 243 b
(*) † HARV., Man. ... 246
* † HARV., Phyc. Britt. ... 247
* HASSALL, Ann. Nat. Hist. XI ... 248
* † HASSALL, Br. Fr. W. Alg. ... 248 a
* HAUCK, Beitr. ... 249
* HAUCK, Meeresalgen ... 250
* HIRN, Finnl. Vauch. ... 252
* † HOLMES, Br. Mar. Alg. ... 253
(*) † HOOKER, Engl. Fl. V ... 254
HUDS., Fl. Angl., s. oben.
* IWANOFF, Bull. des Natur. de Moscou ... 257
* KARSTEN, Bot. Ztg. ... 257 a
* KARSTEN, Bot. Unters. I ... 258
* KIRCHNER, Alg. Schles. ... 258 a
* KLEBS, Nat. Ges. Basel ... 260
* KLEBS, Bedingung. d. Fortpfl. ... 260 a
* KOLDERUP-ROSENVINGE, Bot. Not. ... 262
* † KÜTZ., Phyc. gen. ... 264 a

Digitized by Google

† KÜTZ., Phyc. germ. ... 264 b
* † KÜTZ., Spec. ... 264 c
* KÜTZ., Tab. Phyc. ... 264 d
* LAGERHEIM, G. VON, Añales de la Univ. de Quito. ... 265
* LE JOLIS, Liste ... 268
* LINN., Spec. Plant. ... 269
* LINN., Suec. ... 270
* LYNGB., Hydr. ... 270 a
* MAGNUS, Bot. Ztg. ... 273
* MAGNUS et WILLE, in WILLE Bidr. til Sydam. Algfl. ... 329
MARTENS, VON, Reise ... 274
* MARTENS, VON, Tange Ostasien ... 275
MARTIUS, Fl. Erl. ... 276
* MEYEN, Beitr. zur Syst. u. Phys. d. Alg. ... 277
* MÜLLER, Nova Acta Petr. III ... 280
MÜLLER, Berl. Besch. Nat. Freunde IV ... 278
NEES, Musc. ... 281
* NORDSTEDT, Bot. Not. ... 283
* NORDSTEDT, Brit. Subm. Vauch. ... 284
* NORDSTEDT, Fr. W. Alg. ... 285
* OLTMANNS, Flora ... 286
* POLLINI, Alg. Eug. ... 287
* PRINGSH., Befr. und Keimg. d. Alg. ... 288
* RABENH., Alg. Deutschl. ... 289 a
* RABENH., Krypt. Sachs. ... 289 b
* RABENH., Fl. Eur. Alg. III ... 289 c
* REINBOLD, Nat. Ver. Schlesw.-Holst. ... 290
* REINSCH, Algfl. Frank. ... 291
* REINSCH, Ber. Deutsch. Bot. Ges. V. ... 292
* REINSCH, Süßw. Algfl. Süd-Georgien ... 293
* ROEMER, Alg. Deutschl. ... 295
* † ROTH, Cat. I., II., III. ... 296
* ROTH, Fl. Germ. III. ... 297
* ROTH, N. Beitr. ... 298
* ROTHERT, Pringsh. Jahrb. XXIX. ... 299
* SCHMIDLE, Engl. Jahrb. ... 305
* SCHOUSBOE, in BORNET ... 195
SCHRANK, Bav. ... 307
† SCHUM, En. ... 308
* SOLMS-LAUBACH, Bot. Ztg. XXV. ... 309
* STAHL, Bot. Ztg. ... 310
* STOCKMAYER, Hedw. ... 311
* STRASBURGER, Zellbildg. u. Zelltlg. ... 312
† SURINGAR, Obs. ... 314
* TEODORESCO, Beih. Bot. Zentralbl. ... 315
THURET, in Mém. soc. sc. nat. Cherb. ... 317
* THURET, Ann. des sc. nat. XIX. ... 316
* TRENTEPOHL, in Roth's Bot. Bem. u. Ber. ... 318
UNGER, Die Pflanze im Moment d. Tierwerdung ... 320
UNGER, Metamorph. d. Ectosp. clavata ... 319
* † VAUCHER, Hist. ... 321 a

Digitized by Google

(*)† WALLR., Fl. Crypt. Germ. ... 322
* WALZ, Pringsh. Jahrb. V. ... 323
(*)† WEBER & MOHR, Großbr. Conf. ... 325
* WEST, W. & G. S., Journ. Bot. ... 325 a
* WEST, G. S., Br. Fr. W. Alg. ... 325 b
* WILLE, Bidr. t. Kundsk. Norges Ferskvandsalger ... 326
WITHERING, Arr. IV. ... 327
* WITTROCK, Alg. Stud. ... 330
WOLLE, Fr. W. Alg. U. S. ... 331 a
† WOOD, Proc. Am. Phil. Soc. ... 335
(*)† WOOD, Fr. W. Alg. ... 336
* WORONIN, Bot. Ztg. ... 337, 338
ZANARDINI ... 339
* ZELLER, Vidensk. Meddelelser fra den Naturh. For. Kjøbenh. ... 340

Die Zahlen hinter diesen Zitaten, die in der Tabelle stehen, bedeuten die Seite
Die Abbildungen sind in der vierten Spalte zitiert. Die lateinischen Ziffern bedeute
die Tafeln, die Figuren sind mit arabischen Ziffern und vorgesetztem f. kenntlich gemach
Fehlen die lateinischen Ziffern, so finden sich die zitierten Figuren im Text.

In der fünften Spalte finden sich kritische Bemerkungen. Bei den nicht a
gültig anerkannten Namen ist der erste Autor angeführt, der diese Ungültigkeit au
gesprochen hat. Bei den strittigen Arten sind wenigstens eine Anzahl Ansichten a
geführt, die zeigen, daß eine sichere Bestimmung nicht möglich ist. Ist die betreffend
Form zu einer anderen gezogen, so ist diese genannt und der Autor und das Jahr a
gegeben. Durch Benutzung der ersten Spalten ist dann das Weitere zu erfahre
Wo mir eine sichere Bestimmung möglich schien, habe ich in fettem Druck den Name
angeführt, welcher in dieser Flora gebraucht wird.

In der zweiten Spalte sind auch die Exsiccaten aufgeführt, die in einige
größeren Sammlungen ausgegeben sind. Sie sind stets unter dem betreffenden Name
aufgeführt, unter dem sie ausgegeben sind. Bemerkungen zu den Exsiccaten finde
sich in der fünften Spalte.

Die für die Exsiccaten gebrauchten Abkürzungen sind folgende, die nach de
eingehenden Titeln nach dem Literaturverzeichnis zu ergänzen sind.

ARESCH.	1	LE JOLIS	10
Bad.	2	LLOYD	11
CROUAN	3	MOUGEOT-NESTLER	12
DESMAZ	4	Phykotheca ital.	13
Erb. critt. ital.	5	RABENH.	14
HAUCK & RICHTER	6	TILDEN	15
HOLMES	7	WARTM.	16
JÜRGENS	8	WESTEND. & WALL.	17
KÜTZ.	9	WITTR. & NORDSTEDT	18

WITTR., NORDSTEDT & LAGERHEIM 19

Tabelle

Digitized by Google

hibia *Conferva*)	1804	DILLW., Brit. Conf. 37*	XLI a, c	Von GREVILLE (1830) und RABENHORST (1847) zitiert bei *caespitosa*. Von STOCKMAYER (1890) wird diese Angabe als fraglich zu *geminata* var. *caespitosa* gezogen.
		Exsicc.		
		JÜRGENS n. 5!		Unbestimmbar.
ramis elongatis	1804	DILLW., Brit. Conf. 37	XLI b	Als Syn. wird *Ceramium caespitosum* ROTH zitiert
ucida Conferva)		Herb. SCHLEICHER nach DE WILDEMAN		*Schleicheri* und *racemosa*, DE WILDEMAN (1895).
arctica	**1890**	REINSCH, Süßw. Alg. Süd-Georgien, 361	III f. 5—8	DE WILDEMAN (Notarisia V n. 19, 1890) hält diese Art für nicht genügend charakterisiert.
endiculata	1805	DC., Fl. Fr. II 64		Nach WALZ (1866) ist die Art zu streichen. Ihren Namen hat sie von Auswüchsen, die durch Rädertiere hervorgerufen sind. Was die von VAUCHER angegebenen runden Körner betrifft, so meint WALZ, daß sie ungeschlechtliche Sporen sein könnten. Es können auch Oogonien sein. — Nach DE TONI (1889) scheint sich die Art kaum von *submarina* BERK. zu unterscheiden.
	1822	AG., Spec. 472		
	1824	AG., Syst. 176		
	1830	DUBY, Bot. Gall. 974		
	1849	KÜTZ., Spec. 489		
	1868	RABENH., Flor. Eur. Alg. III 273		
	1889	DE TONI, Syll. I 407		
tosperma)	1803	VAUCH., Hist. 35	III f. 11	*appendiculata*, DC. (1805).
	1824	BORY, dict. class. VI 65		
atica	1819	LYNGB., Hydr. 79	XXII f. C.	*Leptomitus clavatus* AG.
	1845	ROEMER, Alg. Deutschl. 6	I f. 18	
ssus)	1782	Fl. Dan.	DCCCXCVI	*aquatica* LYNGB. (1819).
chnoidea *Riccia*)	1782	Fl. Dan.	DCCCXCVIII f. 2.	*Dillwynii*, AGARDH (1817).
echava-etae	**1884**	MAGNUS et WILLE in WILLE, Bidr. til Sydam. Algfl. 39	II f. 60—62	
	1889	DE TONI, Syll. I 403		

*) Auf p. 37 ist Taf. XLIII zitiert. Auf der Tafel ist keine Nummer angegeben.

Digitized by Google

australis	1824	AG., Syst. 176		Die Art ist nur nach vegetativem Material beschrieben, WALZ (1866). Nach DE TONI eine zweifelhafte Art.
	1849	KÜTZ., Spec. 489		
	1889	DE TONI, I 408		
aversa	**1843**	HASSALL, Ann. Nat. Hist. XI 429		
	1845	HASSALL, Br. Fr. W. Alg. 54	VI f. 5	
	1856	DE BARY, Üb. d. geschl. Zeugungsproz. b. d. Algen 218		
	1863	CLEVE, Vauch. 7*)	f. 7	
	1866	WALZ, Pringsh. Jahrb. V 151	XIII f. 25—26, XIV f. 27	f. 25 und 26 von DE BARY abgebildet.
	1868	RABENH., Fl. Eur. Alg. III 271		
	1883	COOKE, Br. Fr. W. Alg. 121	XXXXVII f. 1—3	Nach COOKE soll f. 3 nach WALZ kopiert sein. Dieser bildet selbst aber keine reife Oospore ab, sondern der Autor ist DE BARY.
	1887	WOLLE, Fr. W. Alg. U. S. 149	CXXVII f. 5–8	
	1889	DE TONI, Syll. I 396		
	1895	OLTMANNS, Flora 407	VI, VII f. 16—22, X f. 1—3	
	1897	GÖTZ, Flora 108	f. 12–13	
	1907	TEODORESCO, Beih. Bot. Zentralbl. 162		
		Exsicc.		
		RABENH., n. 2040! n. 2057!		
borealis	**1900**	HIRN, Finnl. Vauch. 3	f. 2	
Boryana	1822	AG., Spec. 470		Da die Art nur in vegetativem Zustand bekannt ist, ist sie zu streichen. WALZ (1866).
	1824	AG., Syst. 175		
	1849	KÜTZ., Spec. 489		
	1889	DE TONI, Syll. I 408		

*) COOKE zitiert nicht den Separatabdruck, sondern die Seitenzahlen der Zeitschrift, hier 133.

Digitized by Google

ulbosa (*Ectosperma*)		VAUCHER, nach GÖTZ		GÖTZ (1897) erwähnt diese Art S. 92. Mir ist sie sonst nicht bekannt geworden.
ullosa (*Conferva*)	1800	ROTH, Cat. II 194		
	1800	ROTH, Fl Germ. III, 489		
	1802	ROTH, N. Beitr. 322 ff.		
	1807	TRENTEPOHL in ROTH, Bot. Bem. 185	f. 1—10	Nach WALZ (1866) ist dies *sessilis*.
ırsata	1811	AG., Disp. 21		
	1817	AG., Syn. 48		
	1822	AG., Spec. I 461		
	1824	AG., Syst. 172		
	1843	KÜTZ, Phyc. gen. 305		
	1845	KÜTZ., Phyc. germ. 250		
	1845	ROEMER, Alg. Deutschl. 5		
	1847	RABENH., Alg. Deutschl. 125		incl. *V. ovata*.
	1849	KÜTZ., Spec. 489		
	1863	RABENH., Krypt. Sachs. 225		
		Exsicc.		
		Erb. critt. ital. n. 860 (CESARINI)		RABENH. (1868) erklärt dieses Exsiccat (excl. syn.) für *geminata* f. *terrestris*. — STOCKMAYER (1890) bestimmt es als *geminata* var. *caespitosa* mit zahlreichen neuen und alten Akineten (d. h. Gallen von *Notommata*).
		RABENH., n. 380		
r. *marina*	1845	KÜTZ., Phyc. germ. 250		*Pilus*, RABENH. (1868).
	1849	KÜTZ., Spec. 489		
ırsata (*Conferva*)	1779	MÜLLER, Nov. Acta Petr. III 96	II f. 10	LYNGB. (1819) führt beide Angaben als Syn. zu *ovata* auf, WALZ (1866) zitiert die erste Angabe bei *sessilis*. Die Abb. stellt zwei Oogonien dar.
	1779	MÜLLER, Berl. Besch. Nat. Freunde IV 42	f. 1—4	
ıespitosa	1805	DC., Fl. Fr. II 63		*cespitosa* bei den älteren Autoren.
	1817	AG., Syn. 48		
	1819	LYNGB, Hydr. 81	XXIII f. B	
	1821	Fl. Dan.	MDCCXXVI f. 2	Nach LYNGBYE kopiert.
	1821	GRAY, Arr. I 291		
	1822	AG., Spec. I 468		
	1824	AG., Syst. 174*)		

*) KÜTZING (1849) zitiert 175, DE TONI (1889) und GÖTZ (1897) zitieren 154.

Digitized by Google

	1830	GREV., Alg. Britt. 194	
	1830	DUBY, Bot. Gall. 974	
	1833	WALLR., Fl. Crypt. Germ. 60	
	1833	HOOK, Engl. Fl. V 321	
	1843	Engl. Bot. Suppl. III	MMDCCCXLI
	1841	HARV., Man. 148	
	1843	KÜTZ., Phyc. gen. 306	
	1845	KÜTZ., Phyc. germ. 250	
	1845	ROEMER, Alg. Deutschl. 4	I f. 10
	1847	RABENH., Alg. Deutschl. 126	
	1849	KÜTZ., Spec. 488	
	1856	KÜTZ., Tab. Phyc. VI 22	LXII
	1863	RABENH., Krypt. Sachs. 225	
	1863	CLEVE, Vauch. 6	f. 3. Das Antherid. ist verzeichnet.
	1887	WOLLE, Fr. W. Alg. 151	
		Exsicc.	
		DESMAZ., Ed. nov. n. 606	
		RABENH., n. 76, n. 1922!	

sessilis a) *caespit*
BENH. (1868),
(1883), — *ge*
NORDSTEDT
der die Vere
mit *sessilis* als
sehen*) bez
sessilis DETON
geminata var.
tosa, STOCK
(1890), *gemina*
(1897).

STOCKMAYER
zitiert beide
minata var. *cae*
erwähnt aber,
keine Früchte
achtet habe.

*) DE TONI zitiert (wie RABENHORST) *caespitosa* AG. et auct. l. c. Zugleich führt
caespitosa AG. Syst. bei *geminata* an. Wenn STOCKMAYER (1890, S. 273) also sa
DE TONI *caespitosa* zu *geminata* ziehe, so ist es nur zum Teil richtig.

Digitized by Google

		JÜRGENS, n. 2!		Das Exemplar steht der *V. sessilis* f. *clavata* sehr nahe. Fäden 113,5 μ dick, Oogonien bis 105 μ lang und breit. Ihre Membran ist dünn, außen höckerig. Oosporenmembran 3-schichtig, 5,5 μ dick, die mittlere Schicht am stärksten, nicht geschichtet. Die Oogonien stehen vertikal vom Faden ab.
		Phykotheca ital. n. 27!		Das Exemplar ist dürftig, doch scheint *geminata* vorzuliegen.
var. *turicensis hollandica Theobaldi*	1856	KÜTZ., Tab. Phyc. VI 22	LXII	*geminata* var. *caespitosa*, STOCKMAYER (1890).
(*Ectosperma*)	1803	VAUCH., Hist. 28	II f. 4	*caespitosa*, DC. (1805).*)
		Exsicc.		
		MOUGEOT-NESTLER, n. 595		*geminata* var. *caespitosa*, STOCKMAYER (1890).
caespitosum	1797	ROTH, Cat. I 155		
β maximum (*Ceramium*)	1800	ROTH, Fl. Germ. III 477		
	1806	ROTH, Cat. III 120		*dichotoma*, LYNGBYE (1819).
canalicularis (*Conferva*)	1755	LINNÉ, Suec. 434		*caespitosa*, AGARDH (1817).
circinata	1856	KÜTZ., Tab. Phyc. VI 21	LX f. 2	Nach CLEVE (1863) zu *terrestris*.
	1863	RABENH., Kr. Sachs. 224		Nach WALZ (1866) ist die Art zu streichen, da sie nur eine Durchwachsungsform darstellt. RABENH. (1868) führt sie als *terrestris* c. *circinata* auf. COOKE (1883) und GÖTZ (1897) ziehen sie ganz zu *terrestris*.

*) DECANDOLLE zitiert als ältere Abbildungen: Journ. de Phys., an. IX floréal, t. 3, f. 6 und Bull. Philom. n. 48, t. 13, f. 9.

Digitized by Google

		Exsicc.		
	1834	KÜTZ., Alg. n. 116!		Hier ist die Alge publiziert. Kü selbst zitiert das E 1843 und späte *hamata.*
clavata	1805	DC., Fl. Fr. II 64		
	1821	GRAY, Arr. I 290		
	1822	AG., Spec. I 462		
	1824	AG., Syst. 172		
	1830	DUBY, Bot. Gall. 975		
	1832	BERK., Glean. 26	X	
	1833	WALLR., Fl. Crypt. Germ. 59		
	1841	HARV., Man. 149		
	1843	KÜTZ., Phyc. gen. 305		
	1843	UNGER, Die Pflanze im Moment d. Tierwerdung		
	1845	ROEMER, Algen Deutschl. 5		
	1845	KÜTZ., Phyc. germ. 251		Nur z. T., da KÜTZIN *litorea* als Syn. a
	1845	HASSALL, Br. Fr. W. Alg. 16, 59—63	II f. 20—33	Kopie nach THURE
	1847	RABENH., Alg. Deutschl. 125		
	1849	KÜTZ., Spec. 489		
	1852	UNGER, *Vaucheria clavata*		
	1856	KÜTZ., Tab. Phyc. VI 23	LXVI f. 1	
	1863	RABENH., Kr. Sachs. 223		
				Als zoosporenbildend von *sessilis* WAL — *sessilis* f. *spora* RABENH. (1868).
	1867	REINSCH, Algf. Frank. 220		
	1892	KLEBS, Nat. Ges. Basel 70		
	1895	OLTMANNS, Flora 391	VI, VII f. 7, 10, VIII, IX f. 1 bis 28, X. f. 4—12	
	1896	KLEBS, Bedingung. d. Fortpfl. 6 ff.	f. 2 B., 3	
	1897	GÖTZ,*) Flora 114	f. 23—28	
	1900	HIRN! Finnl. Vauch. 4		
	1907	TEODORESCO, Beih. Bot. Zentralbl. 165		**sessilis f. clav**

*) GÖTZ zitiert auch LYNGBYE (1819) unter den Synonymen.

Digitized by Google

	1819	LYNGB. Hydr. 78	XXI f. D.	AGARDH (1822) erkannte, daß diese Angabe sich nicht auf *clavata* Aut. bezieht. Schon aus LYNGBYEs Abb. ist deutlich zu erkennen, daß **litorea** vorliegt.*)
	1821	Fl. Dan.	MDCCXXVf.2 (nach LYNGBYE)	
		AG. in Herbar KOCH nach WALZ		Dieses Exemplar wird von WALZ (1860) als verwandt mit *piloboloides* bezeichnet. Vielleicht handelt es sich um *sphaerospora* NORDSTEDT (1879).
a)	1803	VAUCH., Hist. 34**)	III f. 10	*clavata* DC. (1805).
	1826	UNGER, Metamorph. der *Ectosp. clavata*		
	1805	Allgem. Litt. Ztg. 76		Vielleicht zu *sessilis* WALZ (1866).
a)				
a	**1879**	NORDST., Bot. Not. 177	I f. 1—9	
	1886	HOLMES, Br. Mar. Alg. 261	f. 4	Kopie nach NORDSTEDT.
	1889	DE TONI, Syll. I 403		
		Exsicc. WITTR. u. NORDST., n. 334! a. b. n. 1022! HOLMES, n. 175!		
	1805	DC., Fl. Fr. II 62		RABENH. (1847) zieht sie zu *geminata* als b. *cruciata*.
	1822	AG., Spec. 468		
	1824	AG., Syst. 175		Nach WALZ (1866) ist die Art zu streichen.
	1830	DUBY, Bot. Gall. 974		
	1845	ROEMER, Alg. Deutschl. 5	I f. 11 *d*	Nach DE TONI (1899) ist die Art mit *geminata* zu vergleichen.
	1849	KÜTZ.! Spec. 488		
	1868	RABENH., Fl. Eur. Alg. III 273		
	1889	DE TONI, Syll. I 407		
		Exsicc. LLOYD, Algues n. 129		*uncinata*, RABENH. (1868).
a)	1803	VAUCH., Hist. 30	II f. 6	*cruciata*, DC. (1805).

*) Die Bemerkung von DE WILDEMAN (1896), daß *V. clavata* aus der Reihe der Synonyme gestrichen werden müßte und die Abbildung von LYNGBYE nur das Stadium der ungeschlechtlichen Fortpflanzung darstelle, ist demnach unrichtig.

**) KÜTZING (1849) zitiert 74.

Digitized by Google

dalmatica	1863	ZANARDINI in LORENZ, Physik. Verhältn. d. Quarnero 205		Das Exemplar im H ist von SANDRI i tischen Meere ge Es ist keine *Va Pilus*, HAUCK (187
De Baryana	1880	WORONIN, Bot. Ztg. 425	VII	
	1887	DE WILDEMAN, Bull. Soc. roy. de bot. de Belgique 7		
	1888	HANSG., Prodr. 234		
	1889	DE TONI, Syll. I 402		
	1896	DE WILDEMAN, Flore 60		
	1897	GÖTZ, Flora 130	f. 51—55	
	1907	TEODORESCO, Beih. Bot. Zentralbl. 168		
f. minor	1907	TEODORESCO, Beih. Bot. Zentralbl. 168		
var. *Schmidlei*	1903	GUTWINSKI, Ac. de Cracovie 203	IX f. 1	**Woroniniana.**
dichotoma	1817	AG., Syn. Scand. 47		
	1819	LYNGB., Hydr. 75	XIX f. C.	Von WALZ (1866), (1868), COOKE wird LYNGBYE angegeben *) (1817) nicht erw
	1821	Fl. Dan.	MDCCXXIV f. 1, 3	Nach LYNGBYE k
	1822	AG., Spec. 460		
	1821	GRAY, Arr. I 289		
	1824	AG., Syst. 171		
	1830	GREV., Br. Alg. 190		
	1830	DUBY, Bot. Gall. 973		
	1833	WALLR., Fl. Crypt. Germ. 57		
	1833	HOOK, Engl. Fl. V 319		
	1841	HARV., Man. 147		
	1843	KÜTZ., Phyc. gen. 305		
	1845	HASS., Br. Fr. W. Alg. 51	IV f. 1	
				CLEVE (1863) = *se* WALZ (1866) zie Angabe zu *sess* BENH. (1868) TONI (1889) fü bei *dichotoma* a
	1845	ROEMER, Alg. Deutschl. 5	I f. 17	
	1845	KÜTZ., Phyc. germ. 250		
	1847	RABENH., Alg. Deutschl. 124		

*) Desgl. von HANSGIRG (1905), Beih. Bot. Zentralbl. 453.

Digitized by Google

1849	KÜTZ., Spec. 487		
1849	HARVEY, Man. 147		
1856	KÜTZ., Tab. Phyc. VI 20	LVI f. a.	
1857	SURINGAR, Obs. 8		
1863	RABENH., Kr. Sachs. I 224		
1866	WALZ, Pringsh. Jahrb. V 141, 152	XIV f. 28—33, 28, 29 nach WORONIN, 30, 31 von DE BARY	Beschreibung und Abbildung nach Material und Zeichnungen von WORONIN.
[1867]	SOLMS-LAUBACH. Bot. Ztg. XXV 361, 366 (Diagn.)	IX	*Woroninia* n. gen. SOLMS-LAUBACH gibt DC. als Autor an, im Text auch LYNGBYE.
1868	RABENH., Flor. Eur. Alg. III 268		
1878	KIRCHN.*), Alg. Schles. 82		
1879	NORDST., Bot. Not. 184		
1883	COOKE, Br. Fr. W. Alg. 120	XLVI f. 21—25	Nach COOKE ist Fig. 24 nach WORONIN gezeichnet, aus derselben Quelle stammen aber auch 22 und 25. Die Kopien sind sehr verschlechtert.
1886	HANSG., Prodr. I 96		
1887	WOLLE, Fr. W. Alg. U. S. 149	CXXVI f. 1—7	
1888	DE TONI e LEVI, Alg. Ven. III 88		
1889	DE TONI, Syll. I 395		
1907	TEODORESCO, Beih. Bot. Centralbl. XXI 157	f. 45—47	
	Exsicc.		
	JÜRGENS n. 3!		♀ Exempl. im Herb. Kiel. Als Autor ist DC. angegeben.
	WITTROCK u. NORDSTEDT, 337 (♀!), 338 (♀!), 739 (♀!)		
	Desmaz. Cr. d. Fr. ed I. n. 259		
	Erb. critt. ital. n. 859		(RABENH.!)**)
	RABENH., n. 640, 108		Nach RABENH. (1868).

*) Von COOKE (1883) als KIRSCH zitiert.

**) DE TONI zitiert ebenfalls mit !. Daraus könnte man entnehmen, daß er dies Exsiccat auch geprüft habe. Es ist aber auffällig, daß im Sylloge nur die Exsiccate mit ! versehen sind, die in der Flora Eur. Alg. von RABENHORST so bezeichnet sind.

Digitized by Google

β. submarina	1819	LYNGB., Hydr. 76	XX f. A.	
	1821	Fl. Dan.	MDCCXXIV f. 2, 4	Nach LYNGBYE kopiert.
	1822	AG., Spec. 460		*submarina* BERKELEY (1832).
	1824	AG., Syst. 171		
	1830	DUBY, Bot. Gall. 973		*dichotoma* f. *marina*, HAUCK (1884).
	1830	GREVILLE, Alg. Br. 190		
	1847	RABENH., Alg. Deutschl. 125		
	1868	RABENH., Fl. Eur. Alg. III 269		
	1883	COOKE, Br. Fr. W. Alg. 120	XLIX f. 5, 6 schlecht, nur ♂	Auf der Taf. als *submarina*
	1886	HOLMES, Br. Mar. Alg. 259, 260.	f. 1 (Kopie nach HAUCK)	
		Exsicc.		
		HOLMES, n. 49!		Als forma *submarina* LYNGB.
f. *marina*	1885	HAUCK, Meeresalgen 412	f. 182	Von HAUCK (1878) als *Pilus* abgebildet.
	1888	DE TONI e LEVI, Fl. Alg. Ven. III 89		
	1889	DE TONI, Syll. 395		
		Exsicc.		
		HAUCK & RICHTER, Phyc. univ. n. 179!		
		Phykotheca ital. n. 182!		Als Autor der Art ist hier LYNGBYE genannt.
γ. simplex	1822	AG., Spec. 461		Steril
	1824	AG., Syst. 171		
(*Conferva*)	1741	DILLENIUS, Hist. musc.	III f. 9	
	1753	LINN., Spec. Plant 1635		
	1767	Fl. Dan.	CCCLVIII	*Chordaria flagelliformis* AG.
	1778	HUDS., Fl. Angl. 593		
	1796	WITHERING, Arr. IV 129		49 nach WALZ.
	1801	Engl. Bot.*)	DCCCCXXXII	
	1802	DILLWYN, Brit. Konf. 36	XV	
	1803	WEB. & MOHR, Großbr. Conf. 10	XV f. A, B	Kopie nach DILLWYN.
	1817	MARTIUS, Fl. Erl. 304		
				dichotoma (AG. 1817).
dichotoma (*Gongrosira*)	1854	KÜTZ., Tab. Phyc. IV	LXXXVIII**)	*geminata*, STAHL (1879). Nach DE WILDEMAN (1896) ist der Name ganz zu streichen. Wahrscheinlich handelt es sich um *pachyderma*.

*) Nach COOKE auch Engl. Bot. II, t. 2418.

**) GÖTZ (1897) zitiert Fig. 98, DE WILDEMAN (1896) Taf. 8.

Digitized by Google

(*Ectosperma*)	1824	BORY, dict. class. VI 65		
dichotoma (*Woroninia*)	1867	SOLMS-LAUBACH, Bot. Ztg. XXV 361	IX	Von NORDSTEDT (1879) wird die Gattung *Woroninia* wieder eingezogen.
dichotomum (*Ceramium*)	1797	ROTH, Cat. I 153		
	1800	ROTH,*) Fl. Germ. III 474		*dichotoma*, WALZ (1866).
	1806	ROTH, Cat. III 119		*dichotoma*, LYNGB. (1819).
dilatata (*Conferva*)	1800	ROTH, Cat. II 194		Diese Angabe wird von ROTH N. Beitr. auf *dilatata β. clavata* bezogen.
	1802	ROTH, N. Beitr. I 334		Nach UNGER (1827) mit Gallen besetzte Fäden von *clavata*.
	1806	ROTH, Cat. III 183		
β. clavata	1802	ROTH, N. Beitr. 335		WALZ (1866) zieht *Conf. dilatata* Cat. II 194 und III 183 (var. *clavata*) zu *sessilis*, LYNGBYE (1819) die zweite Angabe zu *clavata*.
	1806	ROTH, Cat. III 183		
	1807	TRENTEPOHL, 182		TRENTEPOHL erwähnt die Gallen.
γ. bursata	1802	ROTH, N. Beitr. 335		*bursata*, AG. (1811).
	1806	ROTH, Cat. III 184		
δ. vesicata	1802	ROTH, N. Beitr. 336		
	1806	ROTH, Cat. III 184		
γ. globulifera	1807	TRENTEPOHL, in ROTH Bot. Bem. 183		Für *C. dilatata δ. vesicata* ROTH.
Dillwynii	1811	AG., Disp. 21		
	1817	AG., Syn. 50		
	1819	LYNGB., Hydr. 77	XXI f. C	Nach BOERGESEN (1901) ist diese Art identisch mit *pachyderma* WALZ.
	1821	GRAY, Arr. I 290		
	1822	AG., Spec. I 464		
	1824	AG., Syst. 173		
	1830	GREV., Alg. Britt. 191	XIX	Vielleicht gleich *pachyderma*, oder *ovata* (*geminata* mit Aplanosporen), WALZ (1866).
	1830	DUBY, Bot. Gall. 973		
	1833	WALLR., Fl. Crypt. Germ. 59		
	1833	HOOK., Engl. Fl. V 320		
	1841	HARV., Man. 147		
	1843	KÜTZ., Phyc. gen. 305	XV f. 4	Die Abb. stellt eine *V. spec.* im Zustande der Aplanosporenbildung dar.
	1845	HASS., Br. Fr. W. Alg. 52	IV f. 3	Vielleicht *pachyderma*, WALZ (1866).

*) DE TONI Syll. p. CXIX gibt als Erscheinungsjahre 1788—1880 an.

Digitized by Google

1845	KÜTZ., Phyc. germ. 250		
1845	ROEMER, Alg. Deutschl. 5	I f. 14	
1847	RABENH., Alg. Deutschl. 125		
1849	KÜTZ., Spec. 487		
1856	KÜTZ., Tab. Phyc. VI 20	LVII f. b, c	Nach der Abb. ist die Art nicht zu bestimmen.
1863	RABENH., Kr. Sachs. 224		
1868	RABENH., Fl. Eur. Alg. III 269		
1883	COOKE, Fr. W. Alg. 122	XLVII f. 9—13	COOKE gibt zwar nur für f. 12 an, daß sie nach WALZ kopiert sei, doch stammen die andern Figuren wahrscheinlich aus derselben Quelle. Völlig unklar ist die Bedeutung von COOKEs f. 11. Mir scheint, daß es die f. 2 von WALZ sein soll, in der WALZ die Oogonienstruktur darstellen will. Hier sind allerdings statt der Tüpfel der Membran Kügelchen im Innern gezeichnet und das ganze Oogonium ist grün gefärbt.
		XLIX f. 8	Weder im Text noch auf der Tafel wird ein Name erwähnt. Diese Figur ist nach HASSALL kopiert, WILLE (1883).
1888	DE TONI e LEVI, Fl. Alg. Ven. III 90		
1889	DE TONI, Syll. I 397		Als Autor AG. Syst.
1896	DE WILDEMAN, Flore 57		
1905	HANSG., Beih. Bot. Zentralbl. XVIII 453		HANSGIRG gebraucht hier den Namen *Dillwynii* neben *pachyderma*.
	Exsicc.		
	RABENH., n. 750 n. 1078!		Nach WALZ (1866) ist diese Nummer gleich *geminata*.

Digitized by Google

		Erb. critt. ital. n. 861 WITTR., NORDSTEDT u. LAGERHEIM, n. 1583! z. T.		Hier wird der Name *Dillwynii* als der gültige angesehen. Ich habe in dem Exsiccat aber außer der als *uncinata* bezeichneten Form nur **aversa** gesehen.
β. glaucescens	1822	AG., Spec. 465		Ohne Beschreibung, s. *glaucescens*.
	1824	AG., Syst. 173		
(*Ceramium*)	1806	ROTH, Cat. III 117		*Dillwynii*, LYNGBYE (1819).
(*Conferva*)	1803	WEB. et MOHR! Groß-Britt. Conf. II 12	XVI (als *C. frigida*) Kopie nach DILLWYN	*Dillwynii*, AGARDH (1817). WALZ (1866) *) führt diesen Namen ohne Fragezeichen als Syn. zu seiner *pachyderma* auf. Ich kann die Identität bestätigen, da im Herb. Kiel ein Originalexemplar von MOHR liegt.
	1809	DILLW., Conf. 37		
(*Ectospermum*)	1818	LYNGB., Tentam. Algol. mox divulgand. ex Fl. Dan. J. MDLXXXXVI		
	1824	BORY, dict. class. VI 65		
disperma	1801	DC., Bull. Philom. 19		*geminata*, DE WILDEMAN (1896).
elongata	1822	AG., Spec. 471		Die Art ist nur in vegetativem Zustand bekannt und deshalb zu streichen. Walz (1866).
	1824	AG., Syst. 176 **)		
	1849	KÜTZ., Spec. 489		
	1889	DE TONI, Syll. I 408		
erecta	1883	ARECHAVALETA! Vauch., Montevid. 24	VI f. 1 ***)	
	1883	MAGNUS, Bot. Ztg. 628		Vielleicht neu, MAGNUS (1883).
		Exsicc. WITTR. & NORDST., n. 737!		**geminata.** Das Exsiccat ist von ARECHAVALETA gesammelt. Die Geschlechtsorgane sind

*) WALZ schreibt p. 146 und 156 W. A. M.
**) KÜTZING (1849) zitiert 146.
***) Auf der Tafel steht Fig. 2.

Digitized by Google

				unreif, deshalb ist die Bestimmung unsicher. Die Anordnung ist wie bei *racemosa*. Der Faden ist 127 μ dick. Das Exsiccat entspricht besser der *ramosa* ARECHAVALETA.
fastigiata*)	1824	AG., Syst. 176		Die Art ist nur in vegetativem Zustand bekannt und deshalb zu streichen. WALZ (1866).
	1849	KÜTZ., Spec. 489		
	1889	DE TONI, Syll. I 408		
fluitans	1895	OLTMANNS, Flora 391	VI, VII f. 1—6, 8, 9, 11—15	**sessilis**, GÖTZ (1897).
fontinalis (*Conferva*)	1781	BLUMENBACH, Goett. Mag. Jahrg. 2 St. 1, 80—89	mit Abb.	*caespitosa*, LYNGBYE (1819).
	1817	POLLINI, Alg. Eug. Append. 17	f. VI A	Eine sichere Deutung der Figuren ist unmöglich, doch beziehen sie sich wohl auf *Vaucheria*.
β. Conferva Michelii	1817	„ 17	f. VI B	
γ. Conferva baldensis	1817	„ 18	f. VI C	
fontinalis (*Conferva*)	1852	KARSTEN, Bot. Ztg. X 89	II f. 1—30	Nach WALZ (1866) zu *sessilis*, nach KARSTEN (1869) *tovarensis*. **sessilis f. repens.** Zwischenform zu f. *clavata*.
frigida	1824	AG., Syst. 173		Nach KÜTZ. (1849) *terrestris*, nach WALZ (1866) zu streichen.
	1833	BERK., Glean. 25	IX	
(*Conferva*)	1797	ROTH, Cat. I 166		} *C. muralis* DILLW.
	1800	ROTH, Fl. germ. III 491		
	1809	DILLW., Brit. Conf. 37 (als *Dillwynii*)	XVI**)	*Dillwynii* nach WEBER u. MOHR.
	1802	SCHUM., En. 2, 105		Nach LYNGBYE (1819) *Dillwynii*.
	1818	Fl. Dan.	MDLXXXXVI f. 1	Die Abb. ist unvollständig.
	1841	HARV., Man. 147		
(*Ectosperma*)	1818	NEES, Musc. 11	f. 1	*frigida*, AGARDH (1824).

*) DE TONI und einige ältere Autoren schreiben *fastigata*.

**) COOKE (1883) zitiert Taf. 10.

Digitized by Google

fusca	1822	AG., Spec. 472		
	1824	AG., Syst. 176		
	1833	WALLR., Flora crypt. 61		
	1845	KÜTZ., Phyc. germ. 250		
	1847	RABENH., Alg. Deutschl. 124		
	1849	KÜTZ., Spec. 487		WALZ (1866) schlägt vor, die Art zu streichen, da die Merkmale zur Erkennung nicht ausreichten.
	1868	RABENH., Fl Eur. Alg. III 272		
	1889	DE TONI, Syll. I 407		
fuscescens	1856	KÜTZ., Tab. Phyc. VI 20	LV f. 1.	*piloboloides*, LEJOLIS (1863).
fuscum (*Ceramium*)	1800	ROTH., Fl. germ. III 477		*fusca*, AGARDH (1822) exkl. syn. *Hudsoni*.
	1800	ROTH, Cat. II 186		
Gardneri	1907	COLLINS, Rhodora 201	LXXVI f. 2, 3	**geminata f. pedunculata.**
f. *tenuis*	1907	COLLINS, Rhodora 201		„
geminata	1805	DC., Fl. Fr. II 62		
	1807	Engl. Bot.	MDCCLXVI	
	1811	AG., Disp. 21		
	1813	AG., Dec. 17		
	1817	AG., Syn. 49		
	1819	LYNGB., Hydr. 80	XXIII f. A.	
	1821	Fl. Dan.	MDCCXXV f. 1 a—d	Nach LYNGBYE kopiert.
	1822	AG., Spec. 467		
	1821	GRAY, Arr. I 291		
	1824	AG., Syst. 174		
	1830	GREV., Alg. britt. 193	XIX	
	1830	DUBY, Bot. Gall. 974		
	1833	WALLR., Fl. Crypt. Germ. 60		
	1833	HOOK., Engl. Fl. V 320		
	1841	HARV., Man. 148		
	1845	HASSALL, Br. Fr. W. Alg. 55	III f. 1	DE WILDEMAN zitiert 1852, t. V.
	1845	KÜTZ, Phyc. Germ. 250		
	1845	ROEMER, Alg. Deutschl. 5	I f. 11 *a*	
	1847	RABENH, Alg. Deutschl. 125		
	1849	KÜTZ., Spec. 488		KÜTZ. zitiert Engl. Bot. t. 1766 als Autor.
	1852	KARSTEN, Bot. Ztg. 114	II f. 31	
	1856	KÜTZ., Tab. Phyc. VI 21	LIX f. 3	
	1857	SCHENK (n. 302) 247		
	1863	CLEVE, Vauch. 6	f. 4	Das Antheridium ist verzeichnet.
	1863	RABENH., Kr. Sachs. I 225		
	1866	WALZ, Pringsh. Jahrb. 147	XII f. 7—11	Als Spec. nova bezeichnet.

Digitized by Google

1867	WITTROCK! Alg. Stud. 22	II	
1868	RABENH., Flor. Eur. Alg. III 269	f. 83 (unten)	Kopie nach KÜTZING.
1873	WOOD, Fr. W. Alg. 180		
1878	KIRCHNER, Alg. Schles. 83		
1879	NORDST., Bot. Not. II 188		
1879	STAHL, Bot. Ztg. 129 bis 137	II	
1883	COOKE, Br. Fr. W. Alg. 125	XLVIII f. 6, 7, 8, 9	Die Abb. ist schlecht. Fig. 8 ist nach WALZ, wie COOKE angibt, Fig. 9 wahrscheinlich auch.
1886	HANSG., Prodr. 95		
1887	DUPRAY, Rev. de Bot. V 345		
1887	WOLLE, Fr. W. Alg. U. S, 151	CXXVIII f. 1—3	Nach DE WILDEMAN 152.
1888	DE TONI e LEVI, Alg. Ven. III 91		
1889	DE TONI, Syll. I 399		
1896	DE WILDEMAN, Bull. Soc. roy. de bot. de Belgique XXXV 83,91		
1896	DE WILDEMAN, Flore 58	f. 21	
1906	G. S. WEST, Br. Fr. W. Alg.	f. 42 A, E—H	
1896	KLEBS, Beding. d. Fortpflanz. 91		**Woroniniana.**
1897	GÖTZ, Flora 126	f. 45—49	„
1907	TEODORESCO, Beih. Zentralbl. 167		Da TEODORESCO sich auf die Arbeit von GÖTZ bezieht, liegt wahrscheinlich ebenfalls *Woroniniana* vor.
	Exsicc.		
	AG., Dec. n. 11		
	KÜTZ., n. 100!		
	DESMAZ., I n. 57		

Digitized by Google

		RABENH., n. 495		Nach WALZ (1866) *sessilis*.
		ARESCH., n. 179 ser. II		
		WITTR. & NORDST., n. 230! n. 455!		
var. *caespitosa*	1890	STOCKMAYER! Hedw. 273	XVI	
		Exsicc.		
		HAUCK & RICHTER, n. 375!		geminata.
b. *cruciata*	1843	KÜTZ., Phyc. gen. 306		Als *β*.
	1845	ROEMER, Alg. Deutschl. 5	I f. 11 *δ*	
	1847	RABENH., Alg. Deutschl. 126		
d. *multicornis*	1843	KÜTZ., Phyc. gen. 306		Als *δ*.
	1845	ROEMER, Alg. Deutschl. 5	I f. 11 *β*	
	1847	RABENH., Alg. Deutschl. 126		
	1887	DUPRAY, Rev. de Bot. V 347		
f. **pedunculata**				
var. *pendula*	1897	GÖTZ, Flora 129	f. 50	**Woroniniana** var. **pendula.**
var. *racemosa*	1843	KÜTZ., Phyc. gen. 306		Als *γ*.
	1845	ROEMER, Alg. Deutschl. 5	I f. 11 *γ*	
	1847	RABENH., Alg. Deutschl. 126		Als c. *racemosa*.
	1866	WALZ, Pringsh. Jahrb. V 147		
	1868	RABENH., Fl. Eur. III 270		WALZ als Autor.
	1883	COOKE, Br. Fr. W. Alg. 125	XLXIX f. 4	Auf der Tafel als *racemosa* bezeichnet. Die Figur ist nach HASSALL kopiert, aber schlecht.
	1887	DUPRAY, Rev. de Bot. V 347		
	1888	DE TONI e LEVI, Alg. Ven. III 91		
	1889	DE TONI, Syll. I 400		
	1896	DEWILDEMAN, Flore 59		GÖTZ (1897) betrachtet diese Form als selbständige Art.
				geminata — status **racemosus.**

Digitized by Google

		Exsicc.		
		DESMAZ., Cr. de Fr. I 257		
f. *racemosa*		WITTR. et NORDST., n. 736! n. 230! n. 1210!		
		TILDEN, n. 532!		
var. (δ) *rivularis*	1886	HANSG., Prodr. I 233		Diese Form besitzt nach GÖTZ (1897) nicht den Wert einer Varietät. Da aber seine *geminata* nicht die der Autoren ist, ist die Frage nachzuprüfen.
	1889	DE TONI, Syll. I 400		
f. *terrestris*	1868	RABENH., Flor. Eur. Alg. III 270		
	1887	DUPRAY, Rev. de Bot. V 348		
	1889	DE TONI, Syll. I 400		
var. *verticillata*	1868	RABENH., Fl. Eur. Alg. III 270		Nach GÖTZ (1897) gehört diese Form zu *uncinata* oder *racemosa*. Sie scheint bei beiden Arten bezw. Formen vorzukommen.
	1886	DE TONI e LEVI, Alg. Ven. III 91		
	1887	DUPRAY, Rev. de Bot. V 348		
	1888	HANSG., Prodr. 233		
	1889	DE TONI, Syll. I 400		
(*Ectosperma*) genuina	1803	VAUCHER, Hist. 29*)	II f. 5	*geminata* DC. (1805).
	[1886	HANSG., Prodr. 94]		HANSGIRG führt eine *sessilis a) genuina* auf. Daher ist die Benennung V. *genuina* von GÖTZ unrichtig.
glaucescens (*Conferva*)	1817	MARTIUS, Fl. Erl. 303		Im Kieler Herbar liegt ein Exemplar von VON MARTENS bezeichnet als: *V. Dillwynii β. glaucescens. Conferva glaucescens* MARTIUS. Im Altstädter Walde bei Erlangen in stehendem Wasser. KOCH. Das vorliegende Exemplar gehört

*) GÖTZ (1897) zitiert 291.

Digitized by Google

				wahrscheinlich zu *terrestris*. RABENHORST (1847) zit. *V. glaucescens* Fl. Erl. 304 bei *Dillwynii*.
globifera	1856	DE BARY, in Monatsber. 589		Nach RABENHORST (1863) u. WALZ (1866) zu *dichotoma*.
		Exsicc. RABENH., n. 640		
granulata	1819	LYNGBYE, Hydr. 78		*Botrydium* (s. I. 145).
granulata (*Ulva*)	1777	Fl. Dan.	DCCV	*granulata*, LYNGBYE (1819).
hamata	1805	DC., Fl. Fr. II 63		Nach DEWILDEMAN (1896) zu *terrestris*.
	1819	LYNGB., Hydr. 77	XX f. C	
	1821	Fl. Dan.	MDCCXXVI f. 1	
	1821	GRAY, Arr. I 289		
	1822	AG., Spec. 462		
	1824	AG., Syst. 172		
	1830	DUBY, Bot. Gall. 974		
	1833	WALLR., Fl. Crypt. Germ. 58		
	1843	KÜTZ., Phyc. gen. 305		
	1843	HASS., Ann. Nat. Hist. XI 429		
	1845	ROEMER, Alg. Deutschl. 5	I f. 16	
	1845	KÜTZ., Phyc. germ. 250		
	1845	HASSALL, Br. Fr. W. Alg. 53	V f. 1	*terrestris*, DE WILDEMAN (1896).
	1847	RABENH., Alg. Deutschl. 125		
	1849	KÜTZ., Spec. 488		
	1856	KÜTZ., Tab. Phyc. VI 22	LXI f. 1	Nach CLEVE (1863) zu *terrestris*, desgl. nach DE WILDEMAN (1896).
	1863	RABENH., Kr. Sachs. 224		
	1863	CLEVE, Vauch. 6	f. 2	Das Antheridium ist verzeichnet.
	1866	WALZ, Pringsh. Jahrb. V 148	XII f. 12—16 XIII f. 17	Als nov. spec.
	1867	WITTR., Alg. Stud. 42		
	1868	RABENH., Fl. Eur. Alg. III 270		RABENHORST zitiert LYNGBYE als Autor.
	1879	NORDST., Bot. Not. 188		
	1883	COOKE, Br. Fr. W. Alg. 126	XLVIII f. 10—14	Fig. 11—14 sind, obgleich es COOKE nicht angibt, nach WALZ kopiert. DE WILDEMAN zitiert Taf. XII, f. 12—17.

Digitized by Google

	1886	HANSG., Prodr. 95		
	1887	WOLLE, Fr. W. Alg. U. S. 152	CXXVIII f. 8—10	
	1887	DUPRAY, Rev. de Bot. V 349		
	1888	DE TONI & LEVI, Fl. Alg. Ven. III 92		
	1889	DE TONI,*) Syll. I 400		
	1896	DE WILDEMAN, Bull. Soc. roy. de bot. de Belgique XXXV 78, 91		WALZ als Autor.
	1896	DEWILDEMAN,Flore59		
	1897	GÖTZ, Flora 119	f. 31—34	
	1906	G. S. WEST, Br. Fr. W. Alg.	f. 43, C, D.	
	1907	TEODORESCO,Beih.Bot. Zentralbl. 165		
		Exsicc.		
		ARESCH., n. 178		*V. geminata* immixta RABENH. (!)
		WITTR. & NORDST., n. 229!		
		TILDEN, n. 533!		
var. *hamulata* (*Ectosperma*)	1887	DUPRAY, Rev. de Bot. V. 349		*hamata*.
	1803	VAUCH., Hist. 26	II f. 2	*hamata*, DECANDOLLE (1805). Nach DE WILDEMAN (1896 zu *terrestris*.
hamulata**)	1856	KÜTZ., Tab. Phyc. VI 22	LXI f. 2	Die Art ist unter andern auch nach Exemplaren von FRÖLICH beschrieben. Doch sind in seinem Herbar keine Exemplare unter diesem Namen vorhanden. Nach WALZ ist diese Art zu streichen.

*) DE TONI nennt die Art *V. hamata* (VAUCH.) LYNGB. Er führt aber die VAUCHERsche Beschreibung nicht an. Wenn DE TONI diese aber gelten lassen will, müßte er DECANDOLLE als Autor neben VAUCHER nennen. Dieser wird aber gar nicht erwähnt. Wahrscheinlich ist der Autorname LYNGBYE aus RABENHORST (1868) übernommen.

**) WALZ, p. 157 schreibt *tumulata* und zitiert Taf. 63.

Digitized by Google

			Von COOKE (1883) wird sie zu *hamata* gezogen, mit der sie habituell allerdings am meisten Ähnlichkeit hat. Auch CLEVE (1863) rechnet sie hierher. DUPRAY stellt eine besondere var. von *hamata* für die Form auf. DE WILDEMAN (1896) rechnet sie als fraglich zu *terrestris*.
1889	DE TONI I 408		
	Exsicc.		
	ARESCH. n. 178 (II ser.)		Nach CLEVE.
1824	BORY,*) dict. class. 65		*sessilis*, WALZ (1866).
1856	KÜTZ., Tab. Phyc. VI 21	LVIII f. 3	KÜTZING: Kerguelensland. J. D. HOOKER als *repens*. In den Spec. (1849) führt KÜTZING diese Alge bei *Dillwynii* auf. Unter diesem Namen wird sie von HOOKER Crypt. Bot. Antarct. p. 186 angeführt. Von RABENHORST (1868) wird sie bei *sessilis repens*, ferner aber mit Fragezeichen bei *Dillwynii* aufgeführt. Dieser letzten Auffassung schließt sich DE TONI (1889)**) an. WALZ (1866) hält sie wahrscheinlich für *pachyderma*, doch nach der Abbildung für nicht bestimmbar. Nach NORDSTEDT (1879) **sessilis** f. **Hookeri.**

*) WALZ schreibt BARY.
**) DE TONI gibt keine genaue Literaturangabe.

Digitized by Google

humicola	1890	V. LAGERHEIM, Añales de la Univ. de Quito IV 14		
humilis	1883	ARECHAVALETA, Vauch. Montevid. 26	VI f. 6*)	Nach MAGNUS (1883 wahrscheinlich *sessilis* oder *pachyderma*.
infusionum	1801	DC., Bull. Philom. 19		
	1805	DC., Fl. Fr. II 65		Eine Oscillatoriacee.
(*Lepra*)	1789	SCHRANK, Bav. II 556		*infusionum*, DECANDOLLE (1801)
intermedia	1879	NORDSTEDT, Bot. Not. 179	I f. 10–16	
	1880	NORDST. in Hedw. 61		
	1886	HOLMES, Br. Mar. Alg. 261	f. 5	Kopie nach NORDSTEDT.
	1889	DE TONI, Syll. I 404		
		Exsicc. WITTR. & NORDST., n. 334 a, c!		
intexta (*Conferva*)	1817	POLLINI, Alg. Eug. 418 (Sep.-Adr. 7)	f. 1, A–C	Nur in vegetativem Zustande bekannt und daher zu streichen, WALZ (1866).
	1822	AG., Spec. 473		
	1824	AG., Syst. 176		
inundatum		MERTENS, mscr.		*geminata*, nach handschriftlicher Bemerkung von BINDER.
javanica	1849	KÜTZ., Spec. 487		WALZ (1866) spricht die Vermutung aus, daß es sich um *dichotoma* handeln könne. „Die Früchte sind sitzend und rund. Die Fäden sind 75 bis 90 μ dick.“ Nur die Schwäche der Fäden hindert ihn, die Vereinigung auszusprechen.
	1856	KÜTZ., Tab. Phyc. VI 20	LVII f. a.	
	1866	WALZ, Pringsh. Jahrb. V 154		
	1866	RABENH., Fl. Eur. Alg. III 274		
	1868	DE TONI, Syll. I 407		
	1889	DE WILDEMAN, Flore des Indes 23		
litoralis (*Ectosperma*)	1824	BORY, dict. class. VI 65		*submarina*, KÜTZING (1849).
litorea**)	1822	HOFMAN et AG., in AG., Spec. 463		

*) Auf der Tafel steht f. 7.

**) Die älteren Autoren schreiben *littorea*, AGARDH dagegen schreibt *litorea*.

Digitized by Google

	1824	AG., Syst. 172		KÜTZING (1845) bezieht diese Angabe auf *clavata* DC.
	1843	KÜTZ., Phyc. Gen. 305		
	1845	ROEMER, Alg. Deutschl. 5	I f. 15	
	1847	RABENH., Alg. Deutschl. 125		
	1856	KÜTZ.,*) Tab. Phyc. VI 23	LXIV f. 2	WALZ (1866) vermutet, daß es *hamata* mit Aplanosporen sei. Die Abb. von KÜTZING ist tatsächlich schlecht. WALZ zitiert ein Exemplar von LYNGBYE (als *litorea*) im Herb. KOCH, von dem er angibt, daß es eine nahe mit *piloboloides* verwandte Art sei. Nach NORDSTEDT (1878) könnte es *sphaerospora* sein.
	1879	NORDSTEDT, Bot. Not. 180, 186	II f. 1—6	
	1881	FARLOW, Marine Alg. 105		
	1885	HAUCK, Meeresalgen 414	f. 184	Kopie nach NORDSTEDT.
	1886	HOLMES,**) Br. Mar. Alg. 261, 263	f. 8	Kopie nach NORDSTEDT.
	1889	REINBOLD, Nat. Ver. Schlesw.-Holst. 140		
	1889	DE TONI, Syll. I 406		
		Exsicc.		
		WITTR. & NORDST., n. 332 a, b! n. 331!		
		E. M. HOLMES, n. 125!		
longipedunculata		Herb. C. A. AGARDH		Nach NORDSTEDT (1879) zu *litorea*.
longipes	1907	COLLINS, Rhodora 201	LXXVI f. 1	**geminata.**

*) WALZ zitiert: s. 64, f. II, p. 63.

**) HOLMES zitiert: *V. litorea* HOFM., *Bangia* AG.

Digitized by Google

macrocarpa	1883	ARECHAVALETA! Vauch. Montevid. 24	VI f. 2 *)	*terrestris*, MAGNUS (1883).
		Exsicc.		
		WITTR. & NORDST., n. 1023!		
macrorhiza		SCHOUSBOE, Ic. inéd. Descr. 72 nach BORNET 211	LXVIII	*Thuretii*, BORNET (1897).
mammiformis	1801	DC., Bull. Philom. 19		Da die Alge nur in vegetativem Zustand bekannt ist, ist sie zu streichen.
	1805	DC., Fl. Fr. II 64		
	1822	AG., Spec. 472		
	1824	AG., Syst. 176		Ohne Beschreibung.
(*Conferva*)	1801	CHANTR., Conf. 28	IV f. 7	
marina	1819	LYNGB., Hydr.	XXII f. A	
	1822	AG., Spec. 463		
	1824	AG., Syst. 172		
	1830	DUBY, Bot. Gall. 974		
	1833	HOOK., Engl. Fl. V 319		
	1841	HARV., Man. 147		
	1843	KÜTZ., Phyc. gen. 305		
	1851	HARV., Phyc. Britt.	CCCL f. A (Kopie nach LYNGBYE)	*Derbesia marina* SOL. (1847).
		LYNGB., mscr. in Herb. KOCH		Nach WALZ (1866) verwandt mit *piloboloides*, nach NORDSTEDT (1878) vielleicht *sphaerospora*.
(*Ectosperma*)	1824	BORY, dict. class. VI 65		*submarina*, KÜTZ. (1849).
		Exsicc.		
(*Derbesia*)		CROUAN, n. 398 **)		*piloboloides*, LEJOLIS (1863).
maritima	1856	KÜTZ., Tab. Phyc. VI 23	LXIV f. 3	Da die Alge nur in vegetativem Zustand bekannt ist, ist sie als Art zu streichen, WALZ (1866).
	1868	RABENH., Fl. Eur. Alg. III 274		
	1889	DE TONI, Syll. I 407		*Pilus*, HAUCK (1878).
mauritanica		SCHOUSBOE, mscr. in BORNET 211		Originalexemplare sind nicht mehr vorhanden. Die Diagnose lautet: „Filis caespitosis, continuis, aequalibus, subramosis obtusatis apicibus frutificantibus incrassatis.“ Die Art muß wegen dieser unvollständigen Diagnose gestrichen werden.
megaspora	1899	IWANOFF, Bull. das Natur. de Moscou Nr. 4, Sep. Abdr. p. 10 (Diagn.)	XII f. 1—11	

*) Auf der Tafel steht Fig. 3.

**) RABENHORST (1868) und DE TONI (1889) zitieren 389.

Digitized by Google

apsularis	1819	LYNGB., Hydr. 82		Bereits AGARDH erwähnt, daß diese Form nicht zu *Vaucheria* gehört. Nach WALZ (1866) ist diese Art eine Moosprotonema. KÜTZING (1845) zieht sie zu *racemosa*. RABENH. (1847) zu *geminata* als a *multicornis*. KÜTZING (1856) hält diese Art möglicherweise für identisch mit seiner *circinata*. Nach WALZ ist es eine pathologische Form, die bei *geminata* var. *racemosa* und bei *terrestris* auftritt. RABENHORST (1868) führt sie außer unter den zweifelhaften Arten auch bei *V. geminata* var. *racemosa* auf. Zu *racemosa* zieht sie auch DE TONI (1889),*) während GÖTZ (1897) sie für eine Durchwachsungsform vor *terrestris* erklärt, wie schon vor ihm DE WILDEMAN (1896).
	1822	AG., Spec. 470		
	1824	AG., Syst. 175 (c.?)		
	1841	HARV., Man. 149		
ornis	1805	DC., Fl. Fr. II 61		
	1822	AG., Spec. 469		
	1824	AG., Syst. 175		
	1830	DUBY, Bot. Gall. 975		
	1868	RABENH., Fl. Eur. Alg. III 274		
perma)	1803	VAUCH., Hist. 33	III f. 9	*multicornis*, DC. (1805).
	1797	ROTH, Cat. I 163		*dichotoma β. submarina* AGARDH (1824).
ferva)				
ho-	**1817**	AG., Syn. 49		Von CLEVE (1863) mit ? zu *polysperma*.
hala				
	1821	GRAY, Arr. I 291		
	1822	AG., Spec. 467		
	1824	AG., Syst.**) 174		
	1830	GREV., Alg. Brit. 193		
	1833	HOOK., Engl. Flora V 320		
	1841	HARV., Man. 148		
	1843	KÜTZ., Phyc. gen. 306 (ohne Beschreibung)		Von WALZ wird diese Angabe zu *sessilis* gezogen.
	1845	ROEMER, Alg. Deutschl. 5		

*) DE TONI zitierte *multicornis* AG. et auct. (nach RABENHORST 1868). Außerdem führt De Toni die genannten Synonyme unter den zweifelhaften Arten mit ? *racemosa* auf.

**) GÖTZ (1897) p. 103 zitiert „Sept. Alg.“.

Digitized by Google

1845	KÜTZ., Phyc. germ. 250*)		
1879	NORDST., Bot. Not. 184		
1888	HANSG., Prodr. 234		
1889	DE TONI, Syll. I 397		
1896	DE WILDEMAN, Flore 56	f. 17	
1896	KLEBS, Bedingung d. Fortpfl. 122		
1897	GÖTZ, Flora 103	f. 7—8	
1907	TEODORESCO, Beih. Bot. Zentralbl. 158	f. 48—55	
1845	HASSALL, Br. Fr. W. Alg. 54	VI f. 4	Nach WALZ (1866) ist dies *sessilis*. Infolge des Irrtums HASSALLs haben KÜTZING und RABENHORST ebenfalls eine Form, die *sessilis* ähnlich ist, für *ornithocephala* gehalten. KÜTZING (1849) vereinigt die HASSALLsche Form mit *aversa* und gibt ihr den Namen *ornithocephala* α *obversa* (*aversa* als β). RABENHORST (1868) stellt seine frühere Angabe richtig und zieht die Angabe HASSALLs zu *sessilis* als a) *ornithocephala*. Ihm folgt darin COOKE (1883). **pachyderma** var. **Hassallii** (WITTR.) WILLE.
1847	RABENH., Alg. Deutschl. 125		

*) KÜTZING zitiert hier ein Exemplar von FRÖLICH, das zu *ornithocephala* gehört.

Digitized by Google

	1856	KÜTZ., Tab. Phyc. VI 21	LVIII f. 2
	1863	RABENHORST, Kr. Sachsen 225	
	1863	LE JOLIS, Liste 66	*ornithocephala* f. *marina*, DE TONI (1889).
	1876	STRASBURGER, Zellbildg. u. Zelltlg. 105 ff., 188	Er beschreibt die Zoosporenbildung wahrscheinlich an einer Form von *sessilis*. Er nennt HASSALL als Autor.
		Exsicc.	
		RABENH., n. 137	WALZ erklärt diese Nummer für *geminata*.
		n. 197	
		n. 1100!	RABENHORST führt diese Nummer bei *sessilis* var. *ornithocephala* und bei *sericea* auf. **ornithocephala.**
		WARTM., n. 49	
		LE JOLIS, Algues marines n. 119!	Nach DE TONI (1889) *ornithocephala* f. *marina*. Wahrscheinlich **pachyderma** var. **Hassallii.**
		WITTR. & NORDSTEDT, n. 948!	**ornithocephala.**
rina	1889	DE TONI, Syll. I 397	Diese Varietät ist zu streichen, da die Bestimmung von LE JOLIS n. 119 falsch ist.
versa	1849	KÜTZ., Spec. 488	*aversa*, WALZ (1866).
bversa	1849	KÜTZ., Spec. 488	*sessilis* β. *obversa* WITTR.

Digitized by Google

orthocarpa	1887	REINSCH, Ber. Deutsch. Bot. Ges. V 191, Notar. III 527	VIII	Nach GÖTZ (1897) ist diese Art zu *clavata* zu ziehen.
	1889	DE TONI, Syll. I 399		
		Exsicc.		
		WITTR. & NORDSTEDT, n. 949!		Vergl. Fasc. XXI p. 25.
		WITTR., NORDSTEDT & LAGERHEIM, n. 1581!		**sessilis f. orthocarpa.**
ovata	1805	DC., Fl. Fr. II 63		Nach WALZ ist es die Aplanosporen tragende Form von *geminata*.
	1819	LYNGB., Hydr. 76	XX f. B	
	1821	GRAY, Arr. I 289		
	1821	Flora Dan.	MDCCXXVII	KÜTZING (1849) zieht die Angabe von LYNGBYE zu *bursata* AG. Diese wird in Fl. Dan. als Syn. angeführt.
	1830	DUBY, Bot. Gall. 974		
	1833	WALLR., Fl. Crypt. Germ. 58		
(*Ectosperma*)	1803	VAUCH., Hist. 25	I u. II f. 1	
ovoidea	1845	HASSALL, Br. Fr. W. Alg. 57	V f. 3*)	*caespitosa*, CLEVE (1863); *sessilis*, RABENH. (1868); *geminata*, COOKE (1883) und DE WILDEMAN (1896).
(*Ectosperma*)	1803	VAUCH., Hist. 30 nach HASSALL. In VAUCH. 25 „Ectosperme ovoïde" = *E. ovata*		*ovata*, WALZ (1866).
pachyderma	1866	WALZ, Pringsh. Jahrb. V 146	XII f. 1—6	*Dillwynii*, DE TONI (1889); *sessilis* var. *pachyderma* HANSGIRG (1886).
β. Hassallii	1880	WILLE, Bidr. t. Kundsk. Norges Ferskvandsalg. 66		
var. **islandica**	1898	BOERGESEN, Nogle Ferskvandsalg. fra Island 137	f. 3	
pedunculata	1883	ARECHAVALETA, VAUCH., Montevid. 25	VI f. 4**)	Vielleicht neu, MAGNUS (1883). **geminata f. pedunculata.**

*) DE WILDEMAN zitiert II f. 3.

**) Auf der Tafel steht f. 5.

Digitized by Google

pendula	1867	REINSCH, Algfl. Franken 221	XIII f. III a—d	**terrestris** RABENHORST (1868).
		Exsicc.		
		RABENHORST, n. 1921!	mit Figur	
	1883	ARECHAVALETA, VAUCH., Montevid. 25	VI f. 5*)	**uncinata.**
		Exsicc.		
		WITTR. & NORDST., n. 947!		*uncinata.*
piloboloides	**1854**	THURET! in Mém. soc. sc. nat. Cherb. II 389		Originalexemplar im Herb. Kiel. Sehr reich fruktifizierend!
	1863	LE JOLIS, Liste 65	I f. 4, 5	Die Beschreibung und Abbildung rührt von THURET her.
	1866	WALZ, Pringsh. Jahrb. V 152		
	1868	RABENH., Fl. Eur. Alg. III 272		
	1869	WORONIN, Bot. Ztg. 153	II f. 18—29	
	1879	NORDSTEDT, Bot. Not. 189		
	1885	HAUCK, Meeresalg. 413	f. 183	Kopie nach THURET in LE JOLIS' Liste.
	1886	HOLMES, Br. Mar. Alg. 261	f. 7	
	1889	DE TONI, Syll. I 405.		
	1904	ERNST, Beih. Bot. Zentralbl. XVI 367	XX	
	1876	FARLOW, List of. Mar. Alg.		*litorea*, FARLOW (1881).
		Exsicc.		
		LE JOLIS, n. 240!		
		HAUCK & RICHTER, n. 282!		
		HOLMES, n. 50!		Mit Oogonien. Nach NORDSTEDT (1886) findet sich in dem von ihm untersuchten Exemplar nur *V. sphaerospora*.

*) Auf der Tafel steht f. 6.

Digitized by Google

Pilus	1824	v. MARTENS! Reise II 639		Die Originalexemplare sind steril. KÜTZING (1856): „Auf den Schlammbänken in den Lagunen Venedigs, dieselben weit überziehend und bisher noch von niemand fruktifizierend beobachtet." KÜTZING (1845) zieht die Art zu *bursata* AG. als *β. marina*. — Von HAUCK (1885) wird sie für synonym mit *dichotoma* f. *marina* erklärt. Sie kommt noch jetzt dort massenhaft vor. Die Fäden des Originals sind 150 μ dick.
	1843	KÜTZ., Phyc. gen. 305		
	1856	KÜTZ., Tab. Phyc. VI 24	LXVII f. 2	
	1868	RABENH., Fl. Eur. Alg. III 273		
	1878	HAUCK, Beitr. 77	I f. 5—7	**dichotoma**
piriformis	[1843	KÜTZ., Phyc. gen. 305]		*piriformis* ist ein Druckfehler für *pyrifera* bei RABENHORST (1868) und bei DE TONI (1889).
	[1856	KÜTZ., Tab. Phyc. VI	LVI]	
polymorpha	1869	WOOD, Proc. Am. Phil. Soc. 140		*terrestris*, DE TONI (1889).
	1873	WOOD, Fr. W. Alg. 180	XX f. 3	Nach der Abb. vielleicht *geminata* und eine gynandrische Form von *sessilis*.
	1828	MEYEN, Beitr. zur Syst. u. Phys. der Alg. 463	XXIX	Fast alle Arten der *Corniculatae*, WALZ (1866), vielleicht liegen nur Formen von *terrestris* und *sessilis* f. *repens* vor.
polysperma	1843	HASSALL, Ann. Nat. Hist. XI 429		
	1845	HASSALL, Br. Fr. W. Alg. 59 *)	VI f. 6	
	1849	KÜTZ., Spec. 488		
	1856	KÜTZ., Tab. Phyc. 21	LVIII f. 5	Kopie nach HASSALL.
	1863	CLEVE, Vauch. 7	f. 8	Nach WALZ (1866) stellt die Art nur eine Form von *sericea* dar.
	1897	GÖTZ, Flora 105	f. 9—11	

*) GÖTZ zitiert 29.

Digitized by Google

				ornithocephala f. polysperma.
		Exsicc. RABENH., n. 1375!		**ornithocephala** f. variabilis.
riabilis	1907	TEODORESCO, Beih. Bot. Zentralbl. 160	f. 56—64	**ornithocephala** f. variabilis.
nella	1883	ARECHAVALETA, Vauch. Montevid. 26	VI f. 7 *)	Nach MAGNUS gehört die Art zu *sericea* oder *aversa*. Nach der Abbildung liegt wohl sicher **aversa** vor.
a	1819	LYNGB.! Hydr. 79	XXII f. B 2	Originalexemplar im Herb. Kiel ist steril und gehört kaum zu *Vaucheria*. WALZ meint, daß wohl eine Zoosporen bildende *Vaucheria* vorliege. Dies scheint mir ausgeschlossen. DE TONI (1889) erwähnt, daß sie vielleicht zu *Valonia* gehöre.
	1822	AG., Spec. 471		
	1824	AG., Syst. 176		
	1849	KÜTZ., Spec. 488		
	1868	RABENH., Fl. Eur. Alg. III 274		
	1889	DE TONI, Syll. I 408		
				Codiolum pusillum (LYNGB.) KJELLM. in FOSLIE, arctiske hafalger p. 12 (1881).
ra	1843	KÜTZ., Phyc. gen. 305		
	1849	KÜTZ., Spec. 487		
	1856	KÜTZ., Tab. Phyc. VI 20	LVI f. c.	Die Abb. zeigt die Alge mit eigenartig geformten Oogonien. Vielleicht eine anormale Form von *dichotoma*.
		Exsicc. RABENH. n. 640		Nach WALZ (1866) eine normale *dichotoma*.
ica]		Exsicc. KÜTZ.! mscr. in sched. Exsicc. Dalm. Reise		Von KÜTZING (1843) zitiert als *pyrifera* KG. Aktien 1836. Auf einem Originalexemplar im Kieler Herbar steht von KÜTZINGs Hand *pyrifica*. Die Alge ist *dichotoma*.

*) Auf der Tafel steht f. 8.

Digitized by Google

racemosa	1805	DC., Fl. Fr. II 61		Nach DE WILDEMAN (1896) zu *terrestris*.
	1813	AG., Dec. 18		
	1817	AG., Syn. 50		
	1819	LYNGB., Hydr. 81	XXIII f. C	
	1821	Fl. Dan.	MDCCXXVII f. 1	
	1821	GRAY., Arr. I 292		
	1822	AG., Spec. 469		terrestris, DE WILDEMAN.
	1824	AG., Syst. 175		
	1830	GREV., Alg. Britt. 195		
	1830	DUBY, Bot. Gall. 974		
	1833	WALLR., Fl. Crypt. Germ. 60		
	1841	HARV., Man. 149		
	1845	KÜTZ., Phyc. germ. 250		
	1845	HASS., Br. Fr. W. Alg. 56	III f. 2	Nach DE WILDEMAN (1896) zu *geminata*.
	1849	KÜTZ., Spec. 488		
	1856	KÜTZ., Tab. Phyc. VI	LXIII f. 2	
	1863	RABENH., Kr. Sachs. 225		
	1863	CLEVE, Vauch. 6	f. 5	
	1868	RABENH., Fl. Eur. Alg. III 270		**geminata** (inkl. status **racemosus**).
	1897	GÖTZ, Flora 124	f. 43, 44	
		Exsicc.		
		DESMAZ., I n. 257, II n. 1107		
		ARESCH., Alg. Scand. n. 32 (116) 2. ser.		
		RABENH., Alg. n. 431		*sessilis*, WALZ (1866), von DE TONI bei *geminata* var. *racemosa*.
		n. 158!		*sessilis*, COOKE (1883).
var. *martialis*	1907	TEODORESCO, Beih. Bot. Zentralbl. 166	f. 69—71	**geminata f. pedunculata.**
(*Ectosperma*)	1803	VAUCH., Hist. 32	III f. 8	Nach DE WILDEMAN III f. 2, zu *terrestris*. (?)
radicata	1811	AG., Disp. 22		
	1817	AG., Syn. 52		*granulata* LYNGBYE (1819).

Digitized by Google

	1822	AG., Spec. 465		
	1824	AG., Syst. 173		*Botrydium.*
	[1892]	SCHOUSBOE, n. 46 nach BORNET		*Thuretii*, BORNET (1892).
ramosa	1883	ARECHAVALETA, VAUCH., Montevid. 24	V f. 1, 6—10	*racemosa,* MAGNUS (1883). Von DE TONI (1889) wird diese Art unter Berufung auf MAGNUS bei *ornithocephala* zitiert, mit der sie aber nichts zu tun hat.
		Exsicc.		**geminata** status **racemosus.**
		WITTR. & NORDST., n. 736!		
rasa	1801	DC., Bull. Philom. 19		La *Conferve rase* de VAUCHER (Bull. d. Sciences nat. n. 48 p. 18).
repens *)	1843	HASSALL, Ann. Nat. Hist. XI 430		sessilis, Walz (1866).
	1845	HASSALL, Br. Fr. W. Alg. 52	VI f. 7	**sessilis** b. **repens** Hansg. (1866).
	1849	KÜTZ., Spec. 487		
	1856	KÜTZ., Tab. Phyc. VI 21	LVIII f. 1	
	1868	RABENH., Fl. Eur. Alg. III 268		
	1892	KLEBS, Nat. Ges. Basel 47		
	1896	KLEBS, Bedingung. d. Fortpfl. 6 ff.	f. 1, 2 A, 3	
	1897	GÖTZ, Flora 110	f. 1—6, 14—16	
	1900	HIRN, Finnl. Vauch. 2	f. 1	Form mit 2 Oogonien.
	1907	TEODORESCO, Beih. Bot. Zentralbl. 163		
		Exsicc.		
		RABENH., n. 336		
f. *nasuta*	1902	SCHMIDLE, ENGLERS Jahrb. XXX 64	II f. 1, 2	**sessilis** f. **repens.**
rivularis (*Conferva*)	1782	Fl. Danica	DCCCLXXXI	*elongata.*

*) Diese Art wird merkwürdigerweise von DE TONI im Syll. überhaupt nicht erwähnt.

Digitized by Google

Roettleri (*Ceramium*)	1806	ROTH, Cat. III 123		*Pithophora Roettleri* WITTR.
	1824	AG., Syst. 176		Als spec. inquirenda bei *Vaucheria*.
rostellata	1843	KÜTZ., Phyc. Germ. 250		
	1847	RABENH., Alg. Deutschl. 125		
	1849	KÜTZ., Spec. 488		
	1856	KÜTZ., Tab. Phyc. VI 21	LVIII f. 4	Die Antheridien fehlen in der Zeichnung.
	1863	RABENH., Kr. Sachs. 224		
		Exsicc.		
		KÜTZ., n. 117!		**aversa**, WALZ (1866).
sacculifera	1856	KÜTZ., Tab. Phyc. VI 22	LXIII f. 3	Bereits CLEVE (1863) vermutet, daß nur eine pathologische Form vorliegt. WALZ (1866) erkannte, daß die Erweiterungen Gallen von *Notommata* sind. Merkwürdigerweise hält RABENHORST (1868) diese Gallen für Sporangien. Er führt die Art zu *geminata* über.
		Exsicc.		
		RABENH., n. 1943!		
salina	1845	KÜTZ., Phyc. germ. 305		KÜTZING erwähnt 1849, daß die Geschlechtsorgane unbekannt seien, auch das 1856 abgebildete Exemplar ist steril. WALZ (1866) konnte dagegen an einem Originalexemplar feststellen, daß die Art mit *dichotoma* identisch ist. RABENHORST (1868) nimmt diese Deutung an, führt aber außerdem *salina* noch als besondere Art auf.
	1849	KÜTZ., Spec. 489		
	1856	KÜTZ., Tab. Phyc. VI 24	LXVI f. 2	
	1868	RABENH., Fl. Eur. Alg. III 273		
salinarum (*Ectosperma*)	1824	BORY, dict. class. VI 65		*appendiculata*, DUBY (1830), KÜTZING (1849).
Schleicheri	1895	DE WILDEMAN, Bull. de l'Herb. Boiss. 591	XVI f. 1—10	

Digitized by Google

scrobiculata	1884	MAGNUS et WILLE, Bidr. t. Sydam. Algflora 38	II f. 57—59	
	1889	DE TONI, Syll. I 401		
sericea	1819	LYNGB., Hydr. 78	XXI f. B	Vielleicht *ornithocephala*, NORDSTEDT (1879). Bereits WALZ (1866) weist auf die Identität mit dieser Art hin. Da er aber die erste Publikation von AGARDH nicht kannte, behielt er den Namen von LYNGBYE bei.
	1843	KÜTZ., Phyc. gen. 306		
	1845	KÜTZ., Phyc. germ. 250		
	1849	KÜTZ., Spec. 487		
	1856	KÜTZ.! Tab. Phyc. VI 20	LV f. 2	
	1866	WALZ., Pringsh. Jahrb. V 150	XIII f. 20—24	inkl. *polysperma*.
	1868	RABENH., Fl. Eur. Alg. III 271		
	1873	WOOD, Fr. W. Alg. 181		
	1883	COOKE, Fr. W. Alg. *) 121	XLVII f. 4—8	Fig. 6 soll nach DE BARY sein, es ist aber WALZ der Autor. Fig. 7 (wie von COOKE angegeben) nach WALZ.
	1886	HANSG., Prodr. 234		
	1887	WOLLE, Fr. W. Alg. U. S. 150	CXXVII f. 12—13	
	1905	S. G. WEST, Br. Fr. W. Alg.	f. 42 B, D, 43 E	**ornithocephala.**
f. *marina*	1868	RABENH., Fl. Eur. Alg. III 271		*ornithocephala* f. *marina*, DE TONI (1889).
(*Ectosperma*)	1824	BORY, dict. class. VI 65		
sessilis	**1805**	DC., Fl. Fr. II 63		
	1807	Engl. Bot.	MDCCLXV	
	1817	AG., Syn. 49		
	1819	LYNGB., Hydr. 80	XXII f. D	
	1821	Fl. Dan.	MDCCXV f. 1c	Nach LYNGBYE kopiert.
	1821	GRAY, Arr. I 291		

*) COOKE als soricea.

Digitized by Google

1822	AG., Spec. 466		
1824	AG., Syst. 174		
1830	GREV., Alg. Britt. 192		
1830	DUBY, Bot. Gall. 974		
1833	HOOK., Engl. Fl. V 320		
1833	WALLR., Fl. Crypt. Germ. 60		
1841	HARV., Man. 148		
1843	KÜTZ.. Phyc. gen. 306		
1845	HASSALL, Br. Fr. W. Alg. 55	IV*) f. 2	
1845	ROEMER, Alg. D. 5	I f. 12	LYNGBYE als Autor.
1845	KÜTZ., Phyc. germ. 250		
1847	RABENH., Alg. Deutschl. 125		
1849	KÜTZ., Spec. Alg. 487		
1855	PRINGSH., Befr. und Keimg. d. Alg. 136-148	f. 1—20	
1856	DIPPEL, Flora 481	V	
1856	KÜTZ., Tab. Phyc. VI	LIX f. 2	
1863	CLEVE, Vauch. 7	f. 6	Das Antheridium ist verzeichnet.
1863	RABENH., Kr. Sachs. I 224		
1866	WALZ, Pringsh., Jahrb. V 145		
1867	REINSCH, Algfl. Frank. 220		
1868	RABENH., Fl. Eur. Alg. III 267	f. 83a—c	
1873	WOOD, Br. Fr. W. Alg. 179		
1878	KIRCHN., Alg. Schles. 82		
1883	COOKE, Br. Fr. W. Alg. 123	XLVI f. 1—20 XLVIII f. 1—2	Nach DE TONI f. 1—5, f. 3 ist als *caespitosa*. f. 4 als *repens*, f. 5 als sporangium bezeichnet.
1887	WOLLE, Fr. W. Alg. U. S. 151	CXXVII f. 9—11	
1888	DE TONI e LEVI, Alg. Ven. III 89		

*) Taf. V WALZ und GÖTZ.

Digitized by Google

	1889	DE TONI, Syll. I 398		
	1896	DE WILDEMAN, Flore 57	f. 18	
	1896	KLEBS, Bed. d. Fortpfl. 6		Besprochen werden besonders f. *repens* und f. *clavata*.
	1897	GÖTZ, Flora 111	f. 17—22, 29, 30	*sessilis* f. *genuina*.
	1906	G. S. WEST, Br. Fr. W. Alg.	f. 42 C, f. 43 A, B	
	1907	TEODORESCO, Beih. Bot. Zentralbl. 163	f. 65—66	Die Abb. stellt eine intermediäre Form zwischen f. *genuina* und f. *clavata* vor.
		Exsicc.		
		ARESCH., Alg. n. 31 (115) II. ser.		Von RABENHORST mit ! zitiert.
		HAUCK & RICHTER, n. 338!		*sessilis*, Zwischenform zwischen f. *genuina* und f. *clavata*.
		n. 698!		*sessilis*, Zwischenform zwischen f. *repens* und f. *clavata*.
		WITTR. & NORDST., n. 456!		*sessilis*, Zwischenform zwischen f. *genuina* und f. *clavata*.
		n. 1582!		*sessilis*, Zwischenform zwischen f. *genuina* und f. *repens*.
		TILDEN n. 531!		
		DESMAZ., I n. 256		
a. **genuina**	18 6	HANSG., Prodr. 94	f. 44, 45	DE TONI (1889) zitiert p. 74.
b. **repens**	1886	HANSG., Prodr. 95		
c. *pachyderma*	1892	KLEBS, Nat. Ges. Basel 45		
	1888	HANSG., Prodr. I 223		**pachyderma**, HANSG. (1905).

Digitized by Google

Formae aquaticae a. *caespitosa* b. *ornithocephala* c. *trigemina* d. *sphaerocarpa*	1868	RABENH., Fl. Eur. Alg. III 267		RABENH. erwähnt hier, daß als b. nur *ornithocephala* HASS. gemeint sei. —
Formae terrestres a. *repens*				Dieser Einteilung folgt COOKE.
f. *fluitans*	1892	KLEBS, Nat. Ges. Basel 66		Nach KLEBS (1896) eine Zwischenform zwischen f. *clavata* und f. *repens*, die der f. *genuina* entspricht.
β. *Hassallii*	1879	WITTR., Bot. Not. 21		*sessilis* β. *obversa* WITTR. **pachyderma** β. **Hassallii** WILLE.
		Exsicc. WITTR. & NORDST., n. 231!		
f. **Hookeri**	1879	NORDSTEDT, Bot. Not. 186		
	1888	NORDSTEDT, Fr. W. Alg. 22		als β.
β. *obversa*	1882	WITTR. in WITTR. & NORDST., Fsc. X n. 456 und XXI 25 (1889)		
var. **monogyna**	1897	W. & G. S. WEST, Journ. Bot. 235		
var. *subarticulata*	1876	ZELLER, Vidensk. Meddelelser fra den Naturh. For. Kjøbenh. 636 (427)		
	1889	DE TONI, Syll. I 399		
(*Ectosperma*)	1803	VAUCH., Hist. 31	II f. 7	CLEVE zitiert 81.
	1807	TRENTEPOHL in ROTHS Bot. Bem. u. Ber.		
Spegazzinii	1883	ARECHAVALETA, Vauch. Montevid. 25	VI f. 3 *)	Nach Magnus (1883) zu *terrestris*.

*) Auf der Tafel steht f. 4. — DE WILDEMAN (1896) zitiert t. IV.

Digitized by Google

		Exsicc.		
		WITTR. & NORDST., 738!		Vergl. Fasc. XXI p. 24
phaero-carpa	1856	KÜTZ.! Tab. Phyc. VI 21	LIX, f. 1 *)	WALZ (1866) führt diese Art einmal als Synonym bei *sessilis*, dann noch besonders als zweifelhafte Art auf. Das Original ist von FRÖLICH gesammelt und bereits von LYNGBYE als *sessilis* bestimmt.
phaero-spora	1878	NORDSTEDT, Bot. Not. 177	II	
	1879	NORDSTEDT, Bot. Not. 180	II f. 7, 8	
	1885	HAUCK, Meeresalg. 414	f. 185	Kopie nach NORDSTEDT. HAUCK gibt als Publikationsjahr 1879 an.
	1886	COOKE, Journ. Quek. Micr. Club	c. ic.	
	1886	HOLMES, Br. Mar. Alg. 261, 262	f. 6	Kopie nach NORDSTEDT. Nach NORDSTEDT (1886) z. T. zu *litorea*.
	1886	NORDSTEDT, Bot. Not. 135		
	1886	NORDSTEDT, Br. Subm. Vauch. 1—3	f. 4—7	
	1889	REINBOLD, Nat. Ver. Schlesw.-Holst. 140		
	1889	DE TONI, Syll. I 404		
		Exsicc.		
		WITTR. & NORDST., n. 227! n. 734!		
ar. *dioica*	1879	KOLDERUP-ROSENVINGE, Bot. Not. 190		Nach NORDSTEDT (1886) ist die Varietät einzuziehen.
	1885	HAUCK, Meeresalg. 415		
	1886	HOLMES, Br. Mar. Alg. 261	f. 6 a**)	
	1889	DE TONI, Syll. I 404		

*) WALZ zitiert Taf. 52, DE TONI richtig 59, während GÖTZ wieder den Druckfehler von WALZ aufnimmt.

**) Auf der Tafel steht var. *divisa*.

Digitized by Google

		Exsicc.		
		WITTR. & NORDST., n. 333 a! n. 735!		Vergl. Fasc. XXI p. 24
subarecha-valetae	1901	BORGE, Süd.-Pat. 12	I f. 2	
submarina	1832	BERK., Glean. Alg. 24	VIII	*dichotoma* f. *marina*, HAUCK (1884).
	1841	HARV., Man. 147		
	1851	HARV., Phyc. Brit.	CCCL f. B	Kopie nach BERKELEY.
	1849	KÜTZ., Spec. 487		
	1856	KÜTZ., Tab. Phyc. VI 20	LVI f. b *)	
	1866	v. MARTENS, Tange Ostasien 24		
	1866	WALZ, Pringsh. Jahrb. V 154		**dichotoma.**
	—	Herb. BRAUN, nach WALZ		Nach WALZ (1866) verwandt mit *piloboloides*, vielleicht *sphaerospora*, NORDSTEDT (1878).
subsimplex	1867	CROUAN, Fl. Finist. 133	X f. 1—4	Vielleicht *sphaerospora*, NORDSTEDT (1879).
	1889	DE TONI, Syll. Alg. I 405		
synandra	**1869**	WORONIN, Bot. Ztg. 137	I	
	1879	NORDST., Bot. Not. 188		
	1885	HAUCK, Meeresalg. 415	f. 186	Kopie nach WORONIN.
	1886	HOLMES, Br. Mar. Alg. 261, 262	f. 3	" " "
	1886	NORDSTEDT, Brit. Subm. Vauch.	f. 10—11	
	1889	REINBOLD, Nat. Ver. Schlesw.-Holst. 140		
	1889	DE TONI, Syll. I 403		
	1904	ERNST, Beih. Bot. Zentralbl. 378		
		Exsicc.		
		LE JOLIS, n. 260! WITTR. & NORDST., n. 335 a b! n. 336 a b! HOLMES, n. 275		

*) WALZ zitiert fig. 6.

Digitized by Google

terrestris	1805	DC., Fl. Fr. II 62		
	1817	AG., Syn. 51		
	1819	LYNGB., Hydr. 77	XXI f. A.	*frigida*, AGARDH (1824).
	1821	GRAY, Arr. I 290		
	1822	AG., Spec. 465		
	1824	AG., Syst. 173		
	1830	DUBY, Bot. Gall. 974		
	1830	GREV., Alg. Britt. 191		
	1833	BERK., Glean. 25	IX	
	1833	HOOK., Engl. Fl. V 320		
	1833	WALLR., Fl. Crypt. Germ. 59		
	1841	HARV., Man. 148		
	1843	KÜTZ., Phyc. gen. 306		
	1845	KÜTZ., Phyc. germ. 250		
	1845	ROEMER, Alg. Deutschl. 5	I f. 13	
	1845	HASSALL, *) Br. Fr. W. Alg. 53	V f. 2	
	1847	RABENH., Alg. Deutschl. 125		
	1849	KÜTZ., Spec. 488		
	1863	RABENH., Kr. Sachs. I 224		
	1863	CLEVE, Vauch. 5	f. 1	
	1866	WALZ, Pringsh. Jahrb. V 149	XIII f. 18—19	LYNGBYE als Autor.
	1868	RABENH., Fl. Eur. Alg. III 270		
	1883	COOKE, Br. Fr. W. Alg. 126	XLIX f. 1—3	f. 1, 2 nach HASSALL, f. 3 nach WALZ.
	1887	WOLLE, Fr. W. Alg. U. S. 153	CXXIX f. 1—8	
	1887	DUPRAY, Rev. de Bot. V 350		
	1888	DE TONI e LEVI, Fl. Alg. Ven. III 92		
	1889	DE TONI, Syll. I 401		
	1896	DE WILDEMAN, Bull. Soc. roy. de bot. de Belgique 74, 89		
	1896	DE WILDEMAN, Flore 59	f. 19, 20	
	1897	GÖTZ, **) Flora 120	f. 35, 36, 37	
	1900	HIRN, Finnl. Vauch. 5		

*) DE WILDEMAN und DE TONI zitieren 1852.

**) GÖTZ gibt LYNGBYE als Autor an, zitiert aber an erster Stelle DECANDOLLE und führt später auch *Ectosperma terrestris* VAUCHER als Synonym auf.

Digitized by Google

	1907	TEODORESCO, Beih. Bot. Zentralbl. 165		
		Exsicc. RABENH., n. 1079		Nach RABENH. selbst unreife Geschlechtsorgane.
		DESMAZ. n. 260		
		WESTEND. & WALL., n. 596		
		BAD., n. 467		
c. *circinata*	1868	RABENH., Fl. Eur. Alg. III 270		
	1887	DUPRAY, Rev. de Bot. V 350		als var.
f. *megacarpa*	1888	NORDSTEDT, Fr. W. Alg. 22		Eigne Art?
b. *multicornis*	1868	RABENH., Fl. Eur. Alg. III 270		
	1887	DUPRAY, Rev. de Bot. V 351		als var.
var. *submarina*	1887	DUPRAY, Rev. de Bot. V 351		Nicht als Varietät zu behalten, DE WILDEMAN (1896).
(*Ectosperma*)	1803	VAUCH., Hist. 27 *)	II f. 3	*terrestris*, DC. (1805).
(*Conferva*)	1817	MARTIUS, Fl. Erl.		*Dillwynii*, WALZ (1866).
Thuretii	**1869**	WORONIN, Bot. Ztg. 157	II f. 30—32	
	1878	NORDSTEDT, Bot. Not. 176		
	1881	FARLOW, Marine Alg. 104	IV f. 2	
	1885	HAUCK, Meeresalg. 413		
	1886	HOLMES, Br. Mar. Alg. 260, 261	f. 2	Nach FARLOW kopiert.
	1886	NORDSTEDT, Brit. Subm. Vauch. 3	f. 8—9	
	1889	DE TONI, Syll. I 396		
		Exsicc. WITTR. & NORDST., n. 228		
tovarensis	1865	KARSTEN, Bot. Unters. I 89	f. IV b	Nach WALZ (1866) zu *sessilis*. Diese Art war 1852 von KARSTEN als *Conferva*

*) GÖTZ zitiert 33. — DE WILDEMAN gibt als Jahr 1805 an.

Digitized by Google

				fontinalis beschrieben worden (s. diese). Aus dieser Arbeit ist auch die vorliegende Figur entnommen.
trichotoma (*Ectosperma*)	1824	BORY, dict. class. VI 65		Steril.
trifurcata	1843	KÜTZ., Phyc. gen. 305		
	1845	KÜTZ., Phyc. germ. 251		
	1845	ROEMER, Alg. Deutschl. 5		
	1849	KÜTZ., Spec. Alg. 489		
	1856	KÜTZ., Tab. Phyc. VI 24	LXVII f. 1	
	1863	RABENH., Kr. Sachs. 225		
	1866	WALZ, Pringsh., Jahrb. V 154		Wegen der eigenartigen Verzweigung könnte nach WALZ eine besondere Art vorliegen.
	1868	RABENH., Fl. Eur. Alg. III 273		
	1879	NORDST., Bot. Not. 190		
	1889	DE TONI, Syll. I. 406		
trigemina	1856	KÜTZ., Tab. Phyc. VI 22	LXIII f. 1	RABENH. (1847) *sessilis* c. *trigemina*. Nach WALZ (1866) ist diese Art zu streichen. Nach STOCKMEYER (1890) gehört sie vielleicht zu *geminata* var. *caespitosa*. In einem Fruchtstand findet sich bei der zitierten Abbildung über den beiden Oogonien ein normales Antheridium, in den übrigen findet sich statt dessen ein Oogonium. Bei einem Fruchtstand sind 3 Oogonien und 1 kleines Antheridium gezeichnet.
	1889	DE TONI, Syll. I. 407		
tuberosa	**1856**	A. BRAUN in KÜTZ., Tab. Phyc. VI 23	LXV f. a, b	Nach ERNST (1902) **Dichotomosiphon** n. gen.
	1866	WALZ, Pringsh. Jahrb. V 153		
	1868	RABENHORST, Fl. Eur. Alg. III 272		
	1879	NORDSTEDT, Bot. Not. 190		

Digitized by Google

	1887	WOLLE, Fr. W. Alg. U. S. 154	CXXVI f. 9—14	
	1889	DE TONI, Syll. Alg. I 406		
		Exsicc. TILDEN, n. 280!		
var. *intermedia*	1887	WOLLE, Fr. W. Alg. U. S. 154		Keine Varietäten, sondern nur Wachstumsformen ERNST (1902)
var. *minor*	1887	WOLLE, l. c.		
uncinata	1856	KÜTZ., Tab. Phyc. VI 21	LX f. 1	Das Originalexemplar ist von A. BRAUN gesammelt und als *geminata* bestimmt.
	1863	RABENH., Kr. Sachs. I 225		
	1866	WALZ, Pringsh. Jahrb. V 149		STOCKMAYER (1890) hält diese Art für eine Form von *geminata*.
	1879	NORDSTEDT, Bot. Not. 188		
	1886	HANSG., Prodr. 96		
	1889	DE TONI, Syll. 402		
	1896	KLEBS, Beding. d. Fortpfl. 93		
	1897	GÖTZ, Flora 122	f. 38—42	
	1907	TEODORESCO, Beih. Bot. Zentralbl. 165	f. 67, 68	
		Exsicc. RABENH., n. 979 DESMAZ., ed. nova n. 607		
		WITTR., NORDST. u. LAGERH., n. 1583!		Die von HIRN gesammelte Form ist nicht zu *uncinata* im engeren Sinne zu rechnen, sondern gehört eher zu **geminata f. pedunculata.**
Ungeri	1843	THURET, Ann. des sc. nat. XIX	XI, XII, XIII f. 37—42, 44	*clavata*, KÜTZING (1849). Vielleicht zu *sessilis*, WALZ (1866).

Digitized by Google

			XIII, f. 43	Vielleicht zu *pachyderma*, WALZ (1866). Nach einer anderen Angabe von WALZ umfaßt diese Art fast alle Arten der *Corniculatae*.
			XIV f. 45—47 XV f. 48—50	Vielleicht *geminata* mit abnormen Formen.
			XIII f. 42	Gehört vielleicht zu *pachyderma β. Hassallii*.
velutina	1824	AG., Syst. Add. 312		Thuretii, NORDSTEDT (1878).
	1833	HOOK., Engl. Fl. V 319		
	1841	HARV., Man. 147		
	1849	KÜTZ., Spec. 487		
	1848/50	HARV., Phyc.	CCCXXI	Nach NORDSTEDT (1886) ist eine sichere Deutung unmöglich. Vielleicht bezieht sich die Figur auf *sphaerospora*.
	1868	RABENH., Fl. Eur. Alg. III 274		
	1873	WOOD, Fr. W. Alg. 180		
	1883	COOKE, Br. Fr. W. Alg. 126	XLIX f. 7	Nach HARVEY kopiert.
verticillata	1856	MENEGHINI in KÜTZ., Tab. Phyc. VI 23	LXIV f. 1	Als pathologische Form nach WALZ (1866) zu streichen. — RABENHORST (1868) zieht sie als var. zu *geminata*. Nach GÖTZ (1897) ist es eine Form von *uncinata*. Diese Deutung ist wohl richtig, doch findet sich dieselbe Anordnung d. Oogonien auch bei *geminata*.
verrucosum (*Ceramium*)	1806	ROTH, Cat. III 121		
	1824	AG., Syst. 176		Als Spec. inquirenda bei *Vaucheria*.
vesicata (*Conferva*) *)	1806	DILLWYN, Conf. 37	LXXIV	AGARDH (1817) zitiert diese Art als Syn. zu seiner *ornithocephala*, doch fügt er dieser Angabe bereits 1822 ein Fragezeichen bei. WALZ (1866) bemerkt, daß sich die Abbildung auf *sericea* beziehen könnte. COOKE stellt sie zu seiner *sessilis* var. *ornithocephala*, DE TONI (1889) zieht sie zu *ornithocephala*. DILLWYN selbst gibt *Ectosp. sessilis* als Synonym an, was wohl richtig ist.

*) *Conferva vesicata* Fl. Dan., Taf. 1838 Fig. 3 gehört nicht hierher.

Digitized by Google

	1779	MÜLLER, Nova Acta III 95	II f. 6—9	Nach LYNGBYE (1819) zu *clavata*.
	1779	MÜLLER, Berl. Beschäftig. IV 42	III f. 5—6	WALZ (1866) meint, daß MÜLLER als *C. vesicata* die Zoosporenkeimlinge, als *C. bursata* die Oogonien tragende Form beschrieben habe. Doch könnte auch *sericea* (*ornithocephala*) vorliegen.
vesiculosa	1856	KÜTZ., Tab. Phyc. VI 24	LXVII f. 3	Bereits KÜTZING bemerkt, daß die Alge vielleicht zu einer besonderen Gattung gehöre. Alle folgenden Autoren bezeichnen sie als zweifelhafte Art.
	1866	WALZ, Pringsh. Jahrb. V 154		
	1868	RABENH., Fl. Eur. Alg. III 273		
	1889	DE TONI, Syll. I 408		
Walzi	1896	ROTHERT, Pringsh. Jahrb. XXIX 530 (zuerst publiziert in Nuova Notarisia)	VIII f. 1—8	Diese Art gehört nach GÖTZ (1897) **zu uncinata.** ROTHERT konnte zur Bestimmung nur die Arbeit von WALZ bemerken, in der gerade diese Art mangelhaft behandelt ist.
Woroniniana				
(*Ulva*) Ohne Speziesnamen	1787	Fl. Dan.	DCCCCXLIX	*clavata*, LYNGBYE (1819). — Eine Bestimmung ist aber ausgeschlossen, da das abgebildete Exemplar keinerlei Fortpflanzungsorgane aufweist. Was LYNGBYE wohl für Sporangien gehalten hat, sind Gallen. In zwei derartigen Gebilden, die sämtlich ohne Hörner gezeichnet sind, ist der Parasit durch einen roten Fleck angedeutet.

Digitized by Google

Literaturverzeichnis V.

Es sind hier auch die bereits im ersten Teil der Flora zitierten Werke mit aufgeführt, insofern sie für die Systematik der Gattung *Vaucheria* in Betracht kommen. Hier sind diese Werke durch beigefügte Buchstaben kenntlich gemacht und nicht mit einer neuen Nummer versehen. Die Nummern der früheren Verzeichnisse sind in Klammern beigefügt.

174. AGARDH, C. A., Dispositio Algarum Sueciae. Pars II. Lundae 1811.

175. —, Algarum Decas secunda. Lundae 1813.

176. * —, Synopsis algarum Scandinaviae, adjecta dispositione universali Algarum. Lundae 1817. 135 Seiten. (S. 47—52 *Vaucheria*.)

177. * —, Species Algarum rite cognitae cum synonymis, differentiis specificis, et descriptionibus succinctis. Vol. I. Griphisvaldiae. Pars posterior 1822.

177a. * —, Systema Algarum. Lundae 1824. [40]. (S. 171—176 *Vaucheria*, Addenda S. 312.)

178. * ARECHAVALETA, J., Los *Vaucheria* Montevideanos. Anales del Ateneo de Uruguay II, 1883, T. IV, n. 17, S. 18, Tafel 5, 6.

179. ATKINSON, G. F., Notes on the genus *Harpochytrium*. Journ. of Mycology X, 1904, S. 3—8, Taf. 72.

180. * BALBIANI, G., Observations sur le Notommate de WERNECK et sur son parasitisme dans les tubes des Vaucheriées. Ann. Sc. Nat. (Zoologie) T. VII, 1878, 1 Taf., 40 S. (1—40).

181. * BASTIAN, H. CHARLTON, On some points in connection with ordinary development of *Vaucheria* resting-spores. Ann. and Mag. Nat. Hist. 1903, VII. Ser., T. 12, S. 166—174, Taf. XIV.

182. * BEHRENS, J., Einige Beobachtungen über die Entwicklung des Oogons und der Oosphäre von *Vaucheria*. Berichte der Deutsch. Bot. Ges. 1890, S. 314—318.

183. * BENECKE, W., Über Oxalsäurebildung in grünen Pflanzen. Bot. Ztg. 1903. (*Vaucheria* S. 86—89.)

184. BENKOE, GABOR, *Vaucheria*-gubacsok (*Vaucheria*-Gallen). Magyar Növentyani Lapok 1882, S. 146—152.
* Ref.: JUSTs Jahresber. X, 2, S. 686, sehr eingehend.

185. * BENNETT, A. W., *Vaucheria* Galls. Ann. of Bot. 1889.

186. * —, Algological Notes No. 4. Non-sexual propagation and septation of *Vaucheria*. Ann. of Bot. 1892, Bd. VI, S. 152—154.

187. BERKELEY, M. J., Gleanings of British Algae with 20 col. plates. London 1832.

188. * BERTHOLD, G., Zur Kenntnis der Siphoneen und Bangiaceen. Mitt. Zool. Station zu Neapel, II. Bd., Heft 1. Leipzig 1880. (S. 72—82, über die Kerne.)

188a. * —, Studien über Protoplasmamechanik 1886, S. 294. [86].

Digitized by Google

189. * BLUMENBACH, Über eine ungemein einfache Fortpflanzungsart. Göttingensches Magazin f. Wissensch. u. Litt. II. Jahrg., 1. Stück, 1781, S. 80—89 mit einer Tafel.

190. * BOERGESEN, F., Ferskvandsalger fra Østgrønland. Meddelelser om Grønland XVIII, 1894, 41 S., 2 Taf.

191. * —, Nogle Ferskvandsalger fra Island. Botan. Tidskrift 22. Bind., 1898, S. 132—138, 3 Textfig.

192. * —, Freshwater Algae of the Færöes. Botany of the Færöes, Part. I, 1901, S. 198—259.

193. * BORGE. O., Beiträge zur Algenflora von Schweden. Arkiv för Bot. Bd. VI, Nr. 1, 1906, S. 1—88.

193a. * —, Süßwasseralgen aus Südpatagonien. Bihang till Kongl. Svenska Vet.-Akad. Handlingar Bd. 27, 1901. [92].

194. * —, Über die Rhizoidenbildung bei einigen fadenförmigen Chlorophyceen. Upsala 1894.

195. * BORNET, E., Les Algues de P.-K.-A. SCHOUSBOE récoltées au Maroc et dans la Méditerranée de 1815 à 1829 et determinées par E. Bornet. Mém. Soc. nat. et math. Cherbourg, T. XXVIII, 1892, S. 165—376, Pl. I—III.

196. * BORODIN, J., Über die Wirkung des Lichtes auf die Entwicklung von *Vaucheria sessilis*. Bot. Ztg. 1878, S. 497—500, 513—515, 519—531, 545—549, Tafel XII.

197. BORY DE ST. VINCENT, J. B., Dictionnaire classique d'histoire naturelle. Paris 1822—1831, Bd. VI, 1824, S. 63—66. *Ectosperma.*

197a. * BRAUN, A., Betrachtungen über die Erscheinung der Verjüngung in der Natur. Mit 3 Tafeln. Freiburg 1849—50. Leipzig 1851. [98].

198. BRECKENFELD, A. H., Life History of *Vaucheria*. Am. Monthly Micr. Journ. 1885, S. 2—6, Fig. 3—6.
* Ref.: JUSTs Jahresber. 1885, S. 411.

199. CAMPBELL, D. H., Some abnormal forms of *Vaucheria*. American Naturalist 1886, 20, S. 552.
* Ref.: JUSTs Jahresber. 1886, XIV, 1, S. 328.

200. CHANTRANS, GIROD —, Recherches chimiques et microscopiques sur les Conferves, Bysses, Tremelles etc. Paris 1801—2. 254 S., 36 Taf.

201. * CLEVE, P. T., Om de Svenska Arterna af Slägtet *Vaucheria* DE CAND. Stockholm 1863. Botaniska Notiser S. 129—136. — Sep. Abdr. S. 1—8, 1 Tafel.

202. * COHN, F., Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der mikroskopischen Algen und Pilze. 1854. Nova Acta Leop. Acad. XXIV.

203. * COLLINS, F. S., Some new green Algae. Rhodora 1907, Vol. IV, S. 197—202, Taf. 76.

204. * COOKE, M. C., Notes on *Vaucheria*. Grevillea Vol. XI, 1883, S. 104—106, Taf. 161.

205. —, Notes on *Palmodactylon ramosum* und *Vaucheria sphaerospora*. 1 Tafel. Journ. Quekett Micr. Club 1886.

205a. * —, British Freshwater Algae, exclusive *Desmidiaceae* and *Diatomaceae*. London 1882—84. [44].
Über die Vaucheriaceen vergl. die Kritik von WILLE in Bot. Ztg. 1883, S. 248, 249.

206. CROUAN, H. M. & P. L., Florule du Finistère. Brest 1867.

207. * DAVIS, B. M., Oogenesis in *Vaucheria*. Botanical Gazette XVXVIII, 1904, S. 81—98, Taf. VI—VII.

208. * DE BARY, A., Über den geschlechtlichen Zeugungsprozeß bei den Algen. Ber. Naturf. Gesellsch. Freiburg i. B. 1856, n. 13, S. 215—229, Taf. V.

Digitized by Google

0. * DE BARY, A., Monatsber. Ak. d. Wissensch. Berlin 1856. S. 589, Sitzung vom 1. Dez., Vortrag von BRAUN über *Chytridium* usw.
0. * DEBRAY, F., Sur *Notommata Werneckii* EHRB., parasite des Vaucheriées. Bull. Sc. de la France et de la Belgique 1890.
1. * DECAISNE, J., Essai sur une classification des Algues et des Polypiers calcifères de LAMOUROUX. Ann. des sciences naturelles Sér. 2, Tome 17, Botanique, Paris 1842, S. 297—380, Taf. XIV—XVII.
2. DE CANDOLLE, A. P., Extrait d'un rapport sur les Conferves fait à la société philomatique. Bull. des sciences par la société philomatique de Paris, Tome 3, Paris 1801.
3. —, Rapport sur les Conferves. Journal de Physique, Chimie et d'Histoire Naturelle. Tome 54. Paris 1802.
4. * —, A. P., Flore française. Bd. II. Paris 1805 (nach DE TONI). 3. Ausgabe: DE LAMARCK et DE CANDOLLE, II. Bd. 1815. S. 61—65. Die erste Ausgabe ist mir nicht bekannt geworden. Die von den Autoren zitierten Seiten stimmen mit denen der Ausgabe von 1815 überein. Diese ist ein Abdruck der Ausg. von 1805, vermehrt um Bd. V.
5. DE TONI, G. B., e LEVI-MORENOS, D., Flora algologica della Venezia, parte terza: Le Cloroficee. Atti R. Istituto Veneto serie VI, tomo V, S. 1511—1593, tomo VI, S. 95—155, 289—350. Venezia 1888.
5a. * DE TONI, G. B., Sylloge Algarum Bd. I. 1889. [45].
6. * DE WILDEMAN, E., Note sur le *Vaucheria sessilis* DC. Bull. Soc. Belge de Microscopie. Tome XII, 1886, Nr. 6, S. 66—68, mit Tafel.
7. * —, Contributions à l'Étude des Algues de Belgique. Bull. de la Société royale de botanique de Belgique, tome XXIX, 1890, 5 S. (Sep.-Abdr.), tome XXVI, 1887, 9 S. (Sep.-Abdr.).
8. —, La découverte de *V. de Baryana* aux environs de Nancy. Bull. Soc. bot. de France. 1894. Sess. extraordin. en Suisse. S. CVII.
0. —, *Vaucheria De Baryana* en France. Bull. de la Soc. Belge de Micr. XX. 1893/94. S. 242.
0. —, Sur la dispersion de *Vaucheria De Baryana*. La Notarisia 1894. S. 21.
1. * —, *Vaucheria Schleicheri* DE WILDEMAN. Bull. Boiss. 1895. S. 588—592. Taf. XVI.
2. * —, Observations sur quelques espèces du genre *Vaucheria*. Bull. de la Société royale de botanique de Belgique, tome XXXV 1896, première partie. S. 71—93.
2a. * —, Flore des Algues de Belgique. Bruxelles et Paris 1896. 485 S. 109 Textfiguren. [46].
3. * —, Prodrome de la Flore algologique des Indes néerlandaises. Batavia 1897.
4. * DILLENIUS, J., Historia muscorum. London 1741. 85 Tafeln.
5. * DILLWYN, W., British *Confervae* or Colored Figures and Descriptions of the British plants referred by Botanists to the genus *Conferva*. 87 S. Taf. 1—109 und A—G. London 1802—1809.
6. * DIPPEL, L., Über die Fortpflanzung der *Vaucheria sessilis*. Flora XXIX. 1856. S. 481—488, 497—509. Taf. V.
7. * DUBY, J. E., Botanicon Gallicum, pars secunda. Paris 1830. (*Vaucheria* S. 973—975.)
8. * DUMORTIER, B. C., Commentationes Botanicae. Observations botaniques dédiées à la société d'horticulture de Tournay. Tournay 1822. 116 S.
9. DUPRAY, L., *Vaucheria* des marais de l'embouchure de la Seine et des départements de la Seine inférieure, de l'Eure et du Calvados. Revue de Botanique. 1887 n. 59 et suiv.

Digitized by Google

230. DUPRAY, L., Sur les *Vaucheria* marines des Côtes de la Manche. Feuilles des jeunes naturalistes. Ann. XIX n. 217. Paris 1888.
231. * English Botany. London 1790—1814 und Supplement.
232. * ERNST, A., Siphoneenstudien. I. *Dichotomosiphon tuberosus* (A. BR.) ERNST. Beih. Bot. Zentralbl. XIII. 1902. S. 115—148, Taf. VI—X. III. Zur Morphologie und Physiologie der Fortpflanzungszellen der Gattung *Vaucheria* DC. Ebenda XVI. 1904. S. 367—382. Taf. XX.
233. FARLOW, W. J., List of marine Algae of the United States. Rep. U. S. Fish. Comm. for 1875. Washington 1876.
234. * —, Marine Algae of New England and adjacent Coast. Reprinted from Report of U. S. Fish. Commission for 1879. Washington 1881.
235. * FLEISSIG, P., Über die physiologische Bedeutung der ölartigen Einschlüsse in der Gattung *Vaucheria*. Basel 1900. 46 S. Inaug.-Diss.
235a. * Flora Danica. [12].
236. FORTI, ACHILLE, I Cecidi di *Notommata Wernecki* EHRB. in Italia. Atti R. Istit. Venet. di sc. lett. ed arti. T. LXIV. 1905. S. 1751—1752.
237. FRITSCH, F. E., The Subaerial and Freshwater Algae Flora of the Tropics. Annals of Botany XXI. Nr. LXXXII. 1907. S. 235—275.
238. * —, On the subaerial and freshwater Algae Flora of Ceylon. Proc. of the Roy. Soc. B. Vol. 79. 1907. S. 197—254.
— GIROD, s. CHANTRANS.
239. * GÖTZ, H., Zur Systematik der Gattung *Vaucheria*, speziell der Arten der Umgebung Basels. Flora 1897. Bd. 83, S. 88—134. 55 Textabb. Die Arbeit zeichnet sich durch schöne Abbildungen aus. Dies ist auch ihr Hauptverdienst. In der Untersuchungsmethode ist GÖTZ seinem Lehrer KLEBS gefolgt, und auch zahlreiche Angaben über das physiologische Verhalten der einzelnen Arten sind bereits von KLEBS publiziert. Hier finden sich die zerstreuten Notizen systematisch gesammelt. Wenn auch GÖTZ selbst durch Kulturen zu seinen Ergebnissen gekommen ist, so kann man doch bei den wichtigeren physiologischen Tatsachen so deutlich den Einfluß von KLEBS erkennen, daß es eigentlich ungerechtfertigt erscheint, stets GÖTZ zu zitieren, wo eigentlich KLEBS als Entdecker stehen sollte. Was nun die systematische Verwertung der physiologischen Ergebnisse betrifft, so ist bereits davon die Rede gewesen (S. 123). Die Zitierung der Literatur und Synonymie ist vielfach sehr flüchtig und gedankenlos. Zahlreiche Druckfehler sind abgeschrieben. In dem allgemeinen Teil schließt sich GÖTZ sehr eng an WALZ an.
240. GRAY, J. E., A natural Arrangement of British Plants. 2 Bde. London 1821.
241. * GREVILLE, R. K., Algae brittanicae. Edinburgh 1830. 19 Tafeln. 218 S.
242. * GRUNOW, A., Algen. Reise Sr. M. Fregatte „Novara". Wien 1867.
243. * GUTWINSKI, R., De algis, praecipue diatomaceis a Dre J. HOLDERER anno 1898 in Asia centrali atque in China collectis. Extrait du Bulletin de l'Académie des Sciences de Cracovie. Classe des sciences mathématiques et naturelles. Avril 1903. S. 201—227. 1 Tafel.
243a. * HANSGIRG, A., Prodromus der Algenflora von Böhmen. I. Teil 1886. II. Teil 1892—93. [48].
243b. * —, Grundzüge der Algenflora von Nieder-Österreich. Beih. Bot. Zentralbl. XVIII, Abt. II, S. 417—522. [115].
244. * HANSTEIN, J., Über die Lebenszähigkeit der *Vaucheria*zelle und das Reproduktionsvermögen ihres protoplasmatischen Systems. Bot. Ztg. 31. 1873. S. 697—700.

Digitized by Google

Ein kurzer Bericht in Sitzungsber. d. niederrhein. Ges. für Natur- und Heimatkunde. 4. Nov. 1872.

245. * HANSTEIN, J., Einige Züge aus der Biologie des Protoplasmas. Reproduktion und Reduktion der *Vaucheria*zellen. Bot. Abh. von HANSTEIN 1880. Bd. IV, *Vaucheria* S. 45—55, Taf. VIII, IX.

246. HARVEY, W. H., A Manual of the British Algae. London 1841.

247. —, Phycologia brittanica, a History of British Seaweeds. 4 Bde. London 1846—1851.

248. * HASSALL, A. H., Descriptions of British Freshwater Confervae. The Ann. and Magaz. of Nat. Hist. XI. London 1843. S. 428—437. *Vaucheria* S. 429—430.

248a. * —, History of the British Freshwater Algae. 1845.*) 1 Bd. Text, 1 Bd. Tafeln 1—103. [49].

249. * HAUCK, F., Beiträge zur Kenntnis der adriatischen Algen. Österr. Bot. Zeitschrift 1877.

250. * —, Die Meeresalgen Deutschlands und Österreichs. Mit Holzschnitten und Tafeln. Leipzig 1885.

251. HICK, T., On a case of apogamy in *Vaucheria hamata* (*Vauch.*) LYNG. Rep. 60 Meet. Brit. Ass. Adv. Sc. Gild at Leeds 1890. London 1891. S. 872.

252. * HIRN, K. E., Finnländische Vaucheriaceen. Meddelanden af Societas pro Fauna et Flora Fennica. N. 26 (1900). S. 1—6 (Sep.-Abdr.). 2 Textfig.

253. * HOLMES, E. M., British Marine Algae. Scottish Naturalist 1886, S. 258—264, 2 Tafeln.

254. HOOKER, W. J., The English Flora. Vol. V. Cryptogamia. London 1833. (British Flora Vol. II.)

255. * —, The Cryptogamic Botany of the Antarctic Voyage of H. M. Ships Erebus and Terror in the years 1839—1843. London 1845.

* Flora antarctica 1847.

255a. * ISTVANFFI, G. VON, Rumeliai Algák, Frivaldsky imre gyüjtéséből. Algae nonnullae a beato E. Frivaldsky in Rumélia lectae. Sep.-Abdr. aus Természetrajzi Füzetek Vol. XIII, Part. 2—3. 1890. S. 67—77. [119].

256. * ITZIGSOHN, H., Nachträgliche Bemerkungen über die Spermatozoidien der *Vaucheria*. Bot. Ztg. XII. 1854. S. 527—531.

ITZIGSOHN hält die Zoosporen für Spermatosphärien.

257. * IWANOFF, L., Über neue Algen und Flagellaten (*Stigeoclonium*. *Vaucheria*, *Spirogyra*, *Gonyostomum*), welche an der biologischen Station zu Bologoje gefunden worden sind. Bull. des Natural. de Moscou. 1899. Nr. 4. Sep.-Abdr. 26 S. 2 Taf.

257a. * KARSTEN, H., Die Fortpflanzung der *Conferva fontinalis* L. Bot. Ztg. X. 1852. S. 89—96, 105—114, Taf. II. [123].

Kritik dieser Arbeit in PRINGSHEIM, Zur Kritik usw. (1857).

258. * —, Über die Geschlechtstätigkeit der Pflanzen, in: Botanische Untersuchungen aus dem physiologischen Laboratorium der landwirtschaftlichen Lehranstalt zu Berlin. Berlin 1865. S. 84—112.

(*Vaucheria* S. 88—89, Fig. IV.)

258a. * KIRCHNER, O., Algen in COHN, Kryptogamenflora von Schlesien. Breslau 1878. [50].

259. * KLEBS, G., Beitr. zur Physiologie der Pflanzenzelle. Untersuchungen aus dem Botan. Institut zu Tübingen. II. Bd., 3. Heft, 1888, S. 489—568, t. V, VI.

*) Versehentlich habe ich, wie DE TONI, im Literaturverzeichnis II 1852 als Publikationsjahr angegeben.

Digitized by Google

260. * KLEBS, G., Zur Physiologie der Fortpflanzung von *Vaucheria sessilis*. Verh. der nat. Ges. zu Basel 1892. 10, S. 45—72.

260a. * —, Die Bedingungen der Fortpflanzung bei einigen Algen und Pilzen. Jena. 1896. [75].
(*Vaucheria* S. 1—132, Fig. 1—3.)

261. * KLEIN, J., Algologische Mitteilungen. 4. Über oxalsauren Kalk und globoidartige Körper bei Algen. Flora XXXV. 1877. S. 315—319.

262. * KOLDERUP-ROSENVINGE, L., *Vaucheria sphaerospora* var. *dioica*. Bot. Notiser 1879, Dez., S. 190.

263. * —, Om *Vaucheria*. Bot. Tidskrift XII. 1880. S. 11 (Sitzung des Bot. Ver. Kopenhagen. 27. Nov. 1879. — Eine ausführliche Mitteilung soll nach einer Anmerkung in der Bot. Tidskr. als Aufsatz erscheinen. Dieser ist mir nicht bekannt geworden).

264. KÜTZING, F. T., Die Umwandlung niederer Algenformen in höhere, sowie auch in Gattungen ganz verschiedener Familien und Klassen höherer Cryptogamen mit zelligem Bau. Natuurkundige Verhandelingen van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem. Tweede Verzameling. 1. Deel. Haarlem 1841.

264a. * —, Phycologia generalis cum tab. 80 color. Leipzig 1843. [52].

264b. * —, Phycologia germanica. Nordhausen 1845. [53].

264c. * —, Species Algarum. Leipzig 1849. [54].

264d. * —, Tabulae phycologicae, Cent. I—XIX. Nordhausen 1849—1869. (Anastatischer Neudruck.) Bd. IV, 1854. Bd. VI, 1856. *Vaucheria*. [55].

265. * LAGERHEIM, G. VON. Contribuciones a la Flora algológica del Ecuador. Añales de la Universidad de Quito IV. 1890. 16 S.

266. * —, Fossile Algen. Geol. Fören. Förhandl. Nr. 217, Bd. 24, Häft 7, S. 475—500. *Vaucheria* S. 476.

267. LEIDY, On *Vaucheria*. Philadelphia Acad. 1874.
* Grevillea 1874, III, S. 30, Referat über diese Beobachtungen.

268. * LE JOLIS, A., Liste des Algues marines de Cherbourg. 1863. Paris. Avec 6 planches.

269. * LINNÉ, C. VON, Species Plantarum. Bd. I u. II. 1753.

270. * —, Flora Suecica. Stockholm 1745 1. Ausgabe, 1755 2. Ausgabe.

271. LLOYD, F. E., Development of the Egg in *Vaucheria*. Plant World VII, S. 311—312.

271a. * LYNGBYE, H. C., Tentamen hydrophytologiae danicae. Kopenhagen 1819. [57].

272. * MAGNUS, P., Über Gallen, die ein Rädertierchen an *Vaucheria*fäden erzeugt. Bot. Ztg. 1877, S. 497—499 (Sitzungsber. Bot. Ver. Brandenburg. Sitzung 28. Juli 1876).

273. * —, Kritisches Referat der Arbeit von ARECHAVALETA, Los *Vaucheria* Montevideanos. Bot. Ztg. 1883. S. 627—628.

274. MARTENS, G. VON, Reise nach Venedig. Ulm 1824 (1828).

275. * —, Die Tange. Die preußische Expedition nach Ostasien 1866. 132 S. 8 Taf.

276. MARTIUS, C. Ph., Flora cryptogamica Erlangensis sistens vegetabilia e classi ultima Linn. in agro erlangensi hucusque detecta. Norimbergae 1817.

277. * MEYEN, J., Beiträge zur Physiologie und Systematik der Algen. Acad. Caes. Leop. Nova Acta XIV. 1828.*) S. 425—496, Taf. XXVII—XXX.

*) RABENHORST zitiert 1836.

Digitized by Google

277a. * MÖBIUS, M., Australische Süßwasseralgen II. Abh. d. Senckenbergischen Nat. Ges. Bd. XVIII. 1894. S. 309—350. 2 Taf. [137].
278. MÜLLER, O. F., Von unsichtbaren Wassermoosen. Beschäftig. der Berliner Gesellsch. Naturf. Freunde. 4. Bd. 1779. S. 42.
279. —, Sur la mousse d'eau invisible. Journ. de Physique Tome 24. S. 248.
280. * —, De Confervis palustribus oculo undo invisibilibus. Nova Acta Acad. Petrop. 1785. Vol. III. Hist. S. 89—98, T. I, II.
281. NEES VON ESENBECK, De muscorum propagatione Comment. Erlangen 1818.
282. NICHOLS, A., Abnormal fruiting of *Vaucheria*. Bot. Gaz. 1895, n. 20, S. 268.
283. * NORDSTEDT, O., Algologiska Småsaker I. *Vaucheria sphaerospora*. *Oedogonium bathmidosporum*. Bot. Notiser 1878, n. 6, S. 176—180, 1 Taf. II. *Vaucheria* Studier. Ebenda 1879, S. 177—190. 2 Taf.
284. * —, Some Remarks on british submarine *Vaucheria*, with 1 plate. The Scottish Naturalist 1886, S. 382—384.
285. * —, Freshwater Algae collected by Dr. S. BERGGREN in New Zealand and Australia. Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Bd. 22, Nr. 8, 1888, S. 1—98, Taf. I—VII.
286. * OLTMANNS, F., Über die Entwicklung der Sexualorgane bei *Vaucheria*. Flora 1895. 80. Bd., S. 388—420, Taf. VI—X.
287. * POLLINI, C., Sulle Alghe viventi nelle terme Euganee. Milano 1817.*)
288. * PRINGSHEIM, N., Über die Befruchtung und Keimung der Algen und das Wesen des Zeugungsaktes. Monatsber. d. Akad. d. Wiss. zu Berlin. 1855. Sep.-Abdr. S. 1—33, 1 Taf.
289. * —, Zur Kritik und Geschichte der Untersuchungen über das Algengeschlecht. Berlin 1857. S. 1—74 (*Vaucheria* S. 20—33).
289a. * RABENHORST, L., Deutschlands Kryptogamenflora, Bd. II, Algen. Leipzig 1847. [60].
289b. * —, Kryptogamenflora von Sachsen, der Ober-Lausitz, Thüringen und Nordböhmen mit Berücksichtigung der benachbarten Länder, I. Abt., Algen, 295 S. Leipzig 1863. [61].
289c. * —, Flora europaea Algarum, Bd. III. Leipzig 1868. [62].
290. * REINBOLD, Th., Die Chlorophyceen (Grüntange) der Kieler Föhrde. Schriften des naturw. Vereins für Schleswig-Holstein. Bd. VIII. 1889.
291. * REINSCH, P. F., Die Algenflora des mittleren Teils von Franken. Mit 13 Tafeln. Nürnberg 1867.
292. * —, Eine neue *Vaucheria* der *Corniculatae* sowie über gynandrische Bildung bei *Vaucheria*. Ber. d. Deutschen Bot. Ges. 1887. V.
293. * —, Die Süßwasseralgenflora von Südgeorgien. Die deutschen Polarexpeditionen. Bd. VI. 1890. S. 329—365, Taf. I—IV.
294. * RICHTER, A., Über die Anpassung der Süßwasseralgen an Kochsalzlösungen. Flora Bd. 75. 1892. S. 4—56, t. 1 u. 2 (Diss.).
295. * ROEMER, F. A., Die Algen Deutschlands. Hannover 1845. XI Tafeln. 72 S.
296. * ROTH, A. G., Catalecta botanica. Fasc. I. 1797, II. 1800, III. 1806, Leipzig.
297. * —, Tentamen Florae Germanicae. T. III. Pars prior. Lipsiae 1800.
298. * —, Neue Beiträge zur Botanik I. 1802. Frankfurt a. M. 4. Ein Versuch zur Berichtigung der *Conferva bullosa* Linnei. S. 322—337.
299. * ROTHERT, W., Über die Gallen der Rotatorie *Notommata Wernecki* auf *Vaucheria Walzi* n. sp. Pringsh. Jahrb. XXIX. 1896. S. 525—594, Taf. VIII, IX.

*) RABENHORST zitiert Verona 1816.

Digitized by Google

300. SCHAARSCHMIDT, J. (G. VON ISTVANFFI), Zur Reduktion des Thallus und die Sporenbildung bei *Vaucheria* (Ungarisch). Magy. Növ. Lapok. VI. 1882. S. 10—13.
* Bot. Jahresber. X. 1, S. 314.

301. * —, Zellhautverdickungen und Zellulinkörner bei *Vaucheria* und Charen (Ungarisch). Magy. Növ. Lap. VIII. 1884. S. 1—13, 1 Taf.

302. SCHENK, A., Algologische Mitteilungen. III. Entwicklung der Fortpflanzungsorgane und Befruchtung von *Vaucheria geminata*. Verh. der physik. med. Ges. zu Würzburg. 1857. VIII. S. 247.

303. —, Zur Kenntnis der geschlechtlichen Fortpflanzung der Gattung *Vaucheria*. Würzburg. Naturw. Zeitschr. Vol. II, S. 201.

304. * SCHIMPER, A. F. W., Untersuchungen über Chlorophyllkörper und die ihnen homologen Gebilde. PRINGSH. Jahrb. XVI, 1885, S. 1—246, Taf. I—V.

305. * SCHMIDLE, W., Beiträge zur Algenflora Afrikas. ENGLER's Bot. Jahrb. Bd. XXX, 1902, S. 58—68.

306. * SCHMITZ, F., Über die Zellkerne der Thallophyten. Sitzungsber. d. niederrhein. Ges. in Bonn. 1879. S. 345.

307. SCHRANK, F. P. VON, Bayrische Flora. 1789.

308. SCHUMACHER, C. F., Enumeratio plantarum in partibus Sellandiae septentrionalis. Partes 2. Hafniae 1801—1803. Bd. I, 1801, VIII, 304 S. Bd. II, 1803, 489 S.

— SMITH, J. E., s. English Botany.

309. * SOLMS-LAUBACH, H., Graf zu —, Über *Vaucheria dichotoma* DC. Bot. Ztg. 1867. XXV. S. 361—366, Taf. IX.

310. * STAHL, F., Über die Ruhezustände der *Vaucheria geminata*. Bot. Ztg. 1879. XXXVII. S. 129—137, Taf. II.

311. * STOCKMAYER, S., *Vaucheria caespitosa*. Hedwigia 1890. XXIX. S. 273—276, Taf. XVI.

312. STRASBURGER, E., Zellbildung und Zellteilung.
* 2. Aufl. Jena 1876. (*Vaucheria* S. 105.) 3. Aufl. Jena 1880.

313. * —, Über Reduktionsteilung, Spindelbildung, Centrosomen und Cilienbildner im Pflanzenreich. Jena 1900 (*Vaucheria* S. 188).

314. SURINGAR, W. F. R., Observationes phycologicae in floram Batavam. c. 4 tab. Leovandiae 1857.

315. * TEODORESCO, E. C., Matériaux pour la flore algologique de la Roumanie. Beih. Bot. Zentralbl. Bd. XXI, 2. Abt., S. 103—219, Taf. IV—X und 89 Textfig.

316. * THURET, G., Recherches sur les organes locomoteurs des spores des algues. Ann. des sciences naturelles. Sér. II, T. XIX, S. 266—277, Taf. X—XV.

317. —, Note sur la synonymie des *Ulva lactuca* et *U. latissima*. Mém. de la soc. de Cherbourg. II. 1854. S. 389.

318. * TRENTEPOHL, J. F., Beobachtung über die Fortpflanzung der Ectospermen des Herrn VAUCHER, insbesondere der *Conferva bullosa* LINNÉ nebst einigen Bemerkungen über die Oscillatorien. In ROTH, Bot. Bem. und Berichtigungen. 1807, S. 180—216, Tafel mit Fig. 1—10.

319. UNGER, F., Die Metamorphose der *Ectosperma clavata*. 1826.

320. —, Die Pflanze im Moment der Tierwerdung. Wien 1843.

321. * —, Über *Vaucheria clavata*. Sitzungsber. R. Akad. d. Wiss. Vol. VIII. Wien 1852. S. 185—187.

321a. * VAUCHER, J. P., Histoire de Conferves d'eau douce. Genève 1803. XV u. 255 S. 17 Tafeln.

Digitized by Google

* Rezension: Allgemeine Literatur-Ztg. 1805. Nr. 9, S. 65—72, Nr. 10, S. 73—76, Nr. 11, S. 81—86. Der Verfasser ist nicht genannt.

Mém. sur la fructification des conferves d'eau douce. Journ. de physique. IX. Floréal. Eine vorläufige Mitteilung VAUCHER's.

2. WALLROTH, F. G., Flora cryptogamica Germaniae. Pars posterior, continens Algas et Fungos. Norimbergae 1833.

3. * WALZ, J., Beitrag zur Morphologie und Systematik der Gattung *Vaucheria* DC. PRINGSH. Jahrb. 1866/67 (1866), Bd. V, S. 127—160, Taf. XII—XIV.

4. * —, Beitrag zur Kenntnis der Zoosporenbildung bei den Algen. Bot. Ztg. 1868, Nr. 31, S. 497—502.

5. * WEBER, F., et MOHR, D. M. H., Großbritanniens Conferven; nach DILLWYN für deutsche Botaniker bearbeitet. Goettingen 1803—1805. 1. Heft, 6 Taf., 1803. 2. Heft, 4 Taf., 1803. 3. Heft, 6 Taf., 1805. 4. Heft, 1805.

5a. * WEST, G. S., A Treatise on the British Freshwater Algae. Cambridge 1904. 372 S., 166 Textfig. S. 108—114 *Siphoneae.* [64].

5b. * WEST, W. et G. S. WEST, Welwitsch's African Freshwater Algae. Journal of Botany XXXV. 1897. [160].

6. * WILLE, N., Bidrag til Kundskaben om Norges Ferskvandsalger. I. Smaalenernes Chlorophyllophyceer. Christiania Videnskabsselskabs Forhandl. 1880. Nr. 11.

7. * —, Om slaegten *Gongrosira* KÜTZ. Öfversigt af Kongl. Vet.-Akad. Förhandlingar. 1883, Nr. 3. Stockholm. S. 5—19, Taf. II.

8. * —, Bidrag till Sydamerikas Algflora. Bih. till Vet.-Ak. Handl. T. VIII, n. 18, S. 1—64, Taf. I—III.

9. WITHERING, W., A systematical Arrangement of British Plants. 3. Ed. 4 Bd. London 1796.

10. * WITTROCK, V. B., Algologiska Studier. I och II. Uppsala 1867. 46 S., 2 Taf. II. Om utveckligen af *Vaucheria geminata* WALZ. S. 22—43, Taf. II.

11. —, Om et subfossilt hufvudsakligen af alger bildadt jordlager i närheten af Stockholm. Bot. Notiser 1887, S. 95.

Deutsch: * Über eine subfossile, hauptsächlich von Algen gebildete Erdschicht. Bot. Zentralbl. XXIX, 1887.

11a. WOLLE, F., Freshwater Algae on the United States, 2 Bde. Bethlehem 1887. [66].

12. * WOLLNY, R., Über die Gallen von *Vaucheria.* Hedwigia 1877, S. 163—165.

13. * —, Weitere Beobachtungen über die Entwicklung der *Notommata* in einer Aussackung der *Vaucheria.* Hedwigia 1878, S. 5—6.

14. * —, Beitrag zur Kenntnis der *Vaucheria*gallen. Hedwigia 1878, S. 97—98.

15. WOOD, H. C., Prodromus of a study of the Freshwater Algae of Eastern North-America. Proceed. of the Am. Phil. Soc. 1869, XIX, S. 119—145.

16. —, A Contribution to the History of the Freshwater Algae of North-America. Smithsonien Institution. 21 Tafeln. Washington 1872.

17. * WORONIN, M., Beitrag zur Kenntnis der *Vaucherien.* Bot. Ztg. 1869, Bd. XXVII, S. 137.

18. * —, *Vaucheria De Baryana* n. sp. Bot. Ztg. 1880, XXXVIII, S. 425—432. Taf. VII.

19. ZANARDINI in LORENZ, J. R., Physikalische Verhältnisse und Verteilung der Organismen im Quarnerischen Golfe. Wien 1863.

20. * ZELLER, G., Algae brasiliensis circa Rio de Janeiro a Dr. A. GLAZIOU collectae in Symbolae ad floram Brasiliae centralis cognoscendam. Videnskabelige Meddelelser fra den naturhistoriske Forening i Kjøbenhavn. 1876, S. 635 bis 641.

Digitized by Google

Nachtrag.

341. * EHRENBERG, G. C., Dritter Beitrag zur Erkenntnis großer Organisation in d Richtung des kleinsten Raumes. Phys. Abh. d. K. Akad. d. Wissensch. Berlin 1833, S. 145—336, Taf. 1–6. Berlin 1835.
Sep.-Abdr.: Organisation in der Richtung des kleinsten Raumes. 3. Bei 192 S. Berlin 1834.

342. * —, Die Infusionstierchen als vollkommene Organismen. Leipzig 1838. 548 64 Tafeln.

343. FOSLIE, M., Om Norges arctiske Hafsalger. Christiania Videnskab. sällsk. Førhan 1881, N. 14.

344. * LEWIN, M., Über spanische Süßwasseralgen. Bih. t. K. Sv. Vet.-Akad. Han Bd. XIV, Afd. III, N. 1, 1888, S. 1—24, Taf. 1–3.

345. MORREN, De l'existence des Infusoires dans les plantes. Bull. de l'Acad. Bruxelles 1839.

346. * WIMMER, Übersicht der Arbeiten der schlesischen Gesellschaft für vaterländisc Kultur. 1833 (1834).

Exsiccatensammlungen.

1. ARESCH.	ARESCHOUG, J. E., Algae Scandinavicae exsiccatae. Upsala 1861—
2. BAD.	Kryptogamen Badens. Unter Mitwirkung mehrerer Botaniker g sammelt und herausgegeben von J. B. JACK, L. LEINER u E. STIZENBERGER. I—XVII.
3. CROUAN	CROUAN, H. M. et P. L., Algues marines du Finistère. Brest 18
4. DESMAZ.	DESMAZIÈRES, J. B. H. J., Plantes cryptogames de France. Lille. Ed Fasc. I—XLIV, 1825—36. Ed. II, Fasc. I—XXXVII, 1836— Ed. nova Fasc. I—XVI, 1853–60.
5. Erb. critt. ital.	Erbario crittogamico italiano pubblicato dai Signori M. ANZI, ARDISSONE, F. BAGLIETTO, E. BECCARI usw. Fasc. I—XX Nr. 1—1500, 1858–67.
*6. HAUCK & RICHTER	HAUCK, F., et RICHTER, P., Phykotheca universalis. Triest u Leipzig. Fasc. I—XV. 1885—96.
*7. HOLMES	HOLMES, E. M., Algae brittanicae rariores exsiccatae.
*8. JÜRGENS	Algae aquaticae, quas et in littore maris dynastiam Jeveranam Frisiam orientalem alluentis rejectas, et in harum terrarum aq habitantes collegit et exsiccavit G. H. B. JÜRGENS. Dec. 1— Jever 1816—22.
*9. KÜTZ.	KÜTZING, F. T., Algarum aquae dulcis germanicarum decades I—X Halle 1833—36.
*10. LE JOLIS	Algues marines de Cherbourg, publicés en nature par A. LE JOL Fasc. I—XIV, Nr. 1—280.
11. LLOYD	Algues de l'Ouest de la France, publiées par LLOYD, Nr. 1—3
12. MOUGEOT-NESTLER	Stirpes Cryptogamae Vogeso-rhenanae, quas in Rheni superio inferiorisque, nec non Vogesorum praefecturis collegerunt J. MOUGEOT, C. NESTLER et W. P. SCHIMPER. 1810—18 Vol. I—XV.
*13. Phykotheca ital.	DE TONI e LEVI-MORENOS, Phykotheca italica. Venedig 1886.

Digitized by Google

*14.	RABENH.	Die Algen Sachsens bezw. Mitteleuropas. Gesammelt und herausgegeben von Dr. L. RABENHORST. Dec. 1—100. Algen Europas Dec. 1—257 (101—357). Dresden 1848—1878.
*15.	TILDEN	TILDEN, J. E., American Algae.
16.	WARTM.	Schweizerische Kryptogamen. Unter Mitwirkung mehrerer Botaniker gesammelt und herausgegeben von Prof. Dr. B. WARTMANN und B. SCHENK. Fasc. I—XVII. St. Gallen 1862—67.
17.	WESTEND. & WALL.	Herbier cryptogamique ou collection de plantes cryptogames et agames qui croissent en Belgique, par G. B. WESTENDORP et A. C. WALLAYS. Fasc. I—XXVIII. Courtrai 1844—59.
*18.	WITTR. & NORDST.	Algae aquae dulcis exsiccatae praecipue scandinavicae, quas adjectis algis marinis chlorophyllaceis et phycochromaceis distribuerunt V. WITTROCK et O. NORDSTEDT. Fasc. 1—20, 1877—89. Fasc. 21. Descriptiones et Index.
*19.	WITTR., NORDST. & LAGERH.	Fortsetzung des vorigen Werkes. Fasc. 22—34, 1893—1903. Fasc. 35. Descriptiones et Index.

Eingegangen Oktober 1907.

Gedruckt bei Lütcke & Wulff, E. H. Senats Buchdruckern.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Gedruckt bei Lütcke & Wulff, E. H. Senats Buchdruckern.

Digitized by Google

GRAY HERBARIUM
JAN 2 1929
LIBRARY

Überreicht von den
Botanischen Staatsinstituten
zu Hamburg.

3. Beiheft

zum

Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten.
XXV. 1907.

Mitteilungen

aus den

Botanischen Staatsinstituten

in Hamburg.

Inhalt:

	Seite
H. Selk: Beiträge zur Kenntnis der Algenflora der Elbe und ihres Gebietes	1—119
Leonhard Lindinger: Ein neuer Orchideen-Schädling, Leucodiaspis cockerelli (de Charm.) Green. Mit einer Tafel	121—124
P. Junge: Die Cyperaceae Schleswig-Holsteins. Mit 74 Abbildungen im Text	125—277
H. Klebahn: Düngungsversuche mit Phosphaten. Mit 2 Tafeln	279—291

Hamburg 1908.

Kommissionsverlag von Lucas Gräfe & Sillem.

Sel
Germ
H
LIBRARY OF THE GRAY HERBARIUM
HARVARD UNIVERSITY
THE GIFT OF
Institut für allgemeine Botanik

Digitized by Google

Digitized by Google

3. Beiheft

zum

Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten.

XXV. 1907.

Mitteilungen

aus den

otanischen Staatsinstituten

in Hamburg.

Inhalt:

	Seite
. Selk: Beiträge zur Kenntnis der Algenflora der Elbe und ihres Gebietes	1—119
eonhard Lindinger: Ein neuer Orchideen-Schädling, Leucodiaspis cockerelli (de Charm.) Green. Mit einer Tafel	121—124
. Junge: Die Cyperaceae Schleswig-Holsteins. Mit 74 Abbildungen im Text	125—277
. Klebahn: Düngungsversuche mit Phosphaten. Mit 2 Tafeln	279—291

Hamburg 1908.

Kommissionsverlag von Lucas Gräfe & Sillem.

Digitized by Google

Digitized by Google

Beiträge zur Kenntnis der Algenflora der Elbe und ihres Gebietes

von *H. Selk.*

Als im Jahre 1899 die hamburgische Elb-Untersuchung begann, übernahm das hiesige botanische Museum, damals unter Leitung des Herrn Professor Dr. Sadebeck, den botanischen Teil. Herrn Major a. D. Reinbold, welcher das Algenherbar in den hamburgischen botanischen Staatsinstituten unter seiner Aufsicht hat, und dem Unterzeichneten, welcher durch Herrn Dr. Brick, damals Assistent am botanischen Museum, in die Algenkunde eingeführt war, wurde die Ausführung der bezüglichen Arbeiten übergeben. Gleich darauf reiste Herr Dr. Forti aus Verona, ein bewährter Planktonkenner, durch Hamburg. Als dieser durch Herrn Major Reinbold von der bevorstehenden Untersuchung des Elbplanktons Kunde erhielt, äußerte er den Wunsch, es möge ihm diese übertragen werden. So wurde dann ein Abkommen dahin getroffen, daß Herr Dr. Forti die Hauptmasse des uns überlieferten Planktons erhielt, während hier ein kleinerer Teil zur gleichzeitigen Untersuchung zurückblieb. Die gefundenen Resultate wurden gegenseitig mitgeteilt. Leider wurde Herr Dr. Forti nach einiger Zeit durch Überhäufung mit anderweitiger Arbeit verhindert, diese Arbeit fortzusetzen, und somit übernahm ich allein unter Mitwirkung von Herrn Major Reinbold die weitere Untersuchung.

Herr Professor Dr. E. Zacharias, welcher nach Herrn Professor Dr. Sadebecks Pensionierung auch das botanische Museum übernahm, gestattete freundlichst dem Unterzeichneten, in bisheriger Weise die liebgewonnene Arbeit fortzusetzen. Hierin wurde Unterzeichneter durch Herrn Major Reinbold auch ferner in hohem Maße gefördert und durch Herrn Professor Dr. Voigt, dem speziell die Leitung des botanischen Museums oblag, in wohlwollendster und weitgehendster Weise unterstützt.

Allen genannten Herren sei hiermit mein ergebener und herzlicher Dank ausgesprochen, wie auch denen, welche mich durch gütige Mitteilung von Material aus dem Flußgebiet der Elbe freundlichst unterstützten und den Umfang der Untersuchungen auf diese Weise erweiterten, und Herrn Dr. Heering-Altona, welcher mir gütigst bei der Korrektur dieser Arbeit behilflich war.

Digitized by Google

Die im botanischen Museum von Herrn Major Reinbold und mir gewonnenen Ergebnisse der Untersuchung der pflanzlichen Organismen des Elbplanktons sind teilweise, in Form von Listen, bereits von Herrn Volk in seinen Arbeiten über die hamburgische Elb-Untersuchung (I, 1903; VIII, 1906) veröffentlicht. Folgendes möge als Ergänzung dienen. Leider war es nicht möglich, alles Material so erschöpfend zu untersuchen, wie es meinem Wunsche entsprochen hätte.

Bemerkt sei noch, daß das Elbplankton sehr reich ist. Flut und Ebbe halten das Plankton in steter Bewegung. Der natürliche Fall der Elbe von seinem höher gelegenen Oberlauf bis zur Mündung, dessen Wirkung durch den ausgehenden Strom der Ebbe zeitweise noch verstärkt wird, bringt eine reiche Fülle der verschiedensten Pflanzen aus dem weitausgedehnten und verschiedenartigsten Gebiete der oberen Elbe hierher, während andererseits die Flut mit dem eingehenden Brack- und Seewasser die Vertreter des Küsten- und Seeplanktons in reichem Maße, oft in unglaublichen Massen, der untersuchten Stromstrecke zuführt.

H. Selk.

Digitized by Google

I. Bemerkungen zu einzelnen Algen.

(Gattungen in systematischer Anordnung.)

Chaetopeltis *minor* Moebius.

30. 9. 04. Wittenbergen unterhalb Blankenese.

Eine Zelle zeigte Anzeichen von Teilung in drei Teile; eine andere thielt Zoosporen oder Gameten.

Conferva? *bombycina* (Ag.) Lagh. var. *elongata* Rab.

29. 6. 03. Elbe vor dem Nordostseekanal.

Die Chromatophoren waren bandförmig, wie Kützing, Tabulae phylogicae III, Tab. 44, Fig. 1 a, bombycina, teilweise noch mehr plattenrmig. Zellen 3,5 μ breit, $7^1/_2$ mal so lang.

Conferva bombycina (Ag.) Lagh. var. *minor* Wille.

29. 12. 03. Störmündung.

Chromatophoren in einigen Zellen scheibenförmig, in andern eine rch die ganze Zelle gleichmäßig verteilte Masse.

Microspora *amoena* (Ktz.) Rab. Übergang zur var. *gracilis* Wille.

26. 9. 05. Wittenbergen.

Breite der Zellen wie beim Typus; Zellenlänge wie gracilis.

Microspora amoena (Ktz.) Rab. var. *norvegica* Wille.

29. 12. 03. Glückstadt.

Scheidewände teilweise gelbbraun gefärbt.

Pilinia.

Nach von ihm selbst bei Cuxhaven an Holzpfählen gesammeltem aterial hat Kützing die Gattung Pilinia aufgestellt und in seinen Tab. yc. IV, Taf. 90 I P. rimosa abgebildet.

In Engler und Prantls natürlichen Pflanzenfamilien, ist von Wille ese Gattung gestrichen, da Originalexemplare sich als Jugendstadien rschiedener Algen, besonders von Phycochromaceen, erwiesen.

West stellt in seinem Werke „A treatise on the British freshwater lgae" die Gattung Pilinia Ktz. in pt. zu Gongrosira.

An Pfählen im untern Köhlfleth ist im Juli d. J. (1907) eine Alge sammelt, welche der Kützingschen Pilinia rimosa, im ganzen genommen, tspricht. Namentlich die Figuren 1 bis 12 und 14 der oben erwähnten afel 90 waren mit der vorliegenden Alge übereinstimmend. Die Zellbreite r P. rimosa beträgt nach Kützing 7,5 bis 9 μ, während sie sich in dem tersuchten Exemplar oft nur auf 5 μ belief. Diese Breite entspricht r Pilinia minor Hansg. (Foslie, Contr. to knowl. of marine algae of Norway),

Digitized by Google

welche jedoch im Chromatophor und der Zellform abweicht. Sehr häu
fand sich eine braungelbe Färbung der Zellen. Die Form derselben v
sehr verschieden: der Kützingschen Abbildung gleich, übergehend zu d
Formen der Gongrosira codioliformis Chod. Jedenfalls stellt West
Recht die Pilinia zu Gongrosira, wenn man als Unterscheidungsmerkm
von Pleurococcus und Gongrosira die Bildung aufrechter Zweige auffa

Codiolumartige Zellen sind gleichfalls beobachtet. Ob diese a
sämtlich der Pilinia angehören, ist sehr fraglich. Zum Teil zeigten
allerdings eine Anhäufung von kugeligen Glomeraten, als ob ein Rep
duktionsorgan vorläge; zum Teil fand aber bei gleichartiger Form
Ansatz einer zweiten Zelle oder Bildung von zwei Zellen in Verbindu
mit einer codiolumartigen Zelle statt; es können also mehrere Codiolu
Zellen nebeneinander vorliegen, aber auch Cladophora- oder Urospo
Keimzellen im Stadium der Entwicklung weiterer Zellen.

Kützing hat in mehreren Figuren (namentlich auch Fig. 14) fad
förmige Auswüchse abgebildet. Derartige Bildungen fanden sich im v
liegenden Fall häufig. Sie sind im Zusammenhang mit gewöhnlich
Piliniazellen befindliche verlängerte und verschmälerte Zellen. Insof
stimmt die vorliegende Alge vollständig mit Pilinia rimosa überein. (Fäd
einer blaugrünen Alge von derselben geringen Breite sind auch der Ma
beigelagert.)

Ähnliche fadenförmige Zellbildungen, auch von größerer Länge, ha
ich oft in alten Kulturen von Stigeoclonium — welches auch, neben
erwähnt, typisches Endoclonium polymorphum Franke bildete — gefund
Diese Zellformen sind als besondere Gattung Klebahniella aufgestellt.
ich zufällig Gelegenheit hatte, ein authentisches Exemplar dieser Gattu
zu sehen, habe ich sofort die aus Stigeoclonium entstehende Form wied
erkannt. Die Umbildung der gewöhnlichen Zellen in die dünnen fad
förmigen ist sicher; es finden sich in demselben Faden sogar Zellen,
halb normal sind, halb Klebahniella-Form angenommen haben; es kom
sogar vor, daß, nachdem im Verlauf eines Fadens einige sehr lan
Klebahniella-Zellen gebildet sind, plötzlich inmitten einer Klebahniella-Ze
in deren letzten Hälfte wieder die normale Form auftritt und sich die
zweiförmigen Zelle weitere Zellen gewöhnlicher Stigeoclonium-Form
zum Fadenende anschließen.

Wenn J. Tilden (Minnesota botanical studies, Bull. Nr. 9, part I
1896) mit „Pilinia“ denjenigen Zustand eines Stigeoclonium bezeichn
hat, in welchem von einem kriechenden Thallus sich verhältnismäß
kurze unverzweigte oder schwach verzweigte Fäden erheben, so ist au
hiermit auf etwas hingewiesen, was ebenfalls bei der Entscheidung
etwaigen Einreihung von Pilinia-Formen in andere Gattungen nicht auf
acht zu lassen ist.

Digitized by Google

An einem Teil der Fig. 14, Tab. 90 I Ktz. Tab. phyc. pars IV, ichender Bildung der Köhlfleth-Alge fand sich Pleurococcus vulgaris negh. im Trochiscia-Zustand. Der Chromatophor war deutlich gelappt, nau wie Chodat in „Algues vertes de la Suisse" Fig. 193 B. C. die getativen Zellen dieser Alge abbildet; die Oberfläche war wie Fig. 196 urococcus Naegelii Chod. Mag nun diese Trochiscia-Bildung mit der inia in Zusammenhang stehen oder nicht, erwähnt sei sie jedenfalls an ser Stelle.

Bei dem dichten Gemenge, aus welchem das vorliegende Ganze beht (Cyanophyceen massenhaft mit leeren Scheiden und vollen Fäden, neben Ulothrix-Arten und Urospora zwischengelagert) ist es schwer, die le Wahrheit zu finden; jedenfalls ist eine große Dosis Skepsis erforderlich, nicht voreilige Schlüsse zu ziehen. Nach allem Vorliegenden teilt rfasser jedoch die Ansicht von West, daß Pilinia der Gattung Gonosira zuzuzählen ist, wenigstens soweit es vorliegende Art betrifft.

Scenedesmus *acuminatus* (Lagh.) Chodat.

19. 9. 05 wurden oberhalb Hamburgs Einzelzellen angetroffen, nach igen Autoren ein Zeichen sauerstoffreichen Wassers.

Scenedesmus antennatus Bréb.

19. 8. 99. Pumpstation A der Hamburger Wasserwerke (oberhalb mburgs).

Scenedesmus bijugatus (Turp.) Ktz.

19. 9. 99. Grasbrookhafen.

An einer Ecke ein kleiner Ansatz eines Schwanzes, wie quadricauda.

Scenedesmus costatus Schmidle.

19. 12. 00. Elbe vor dem Ausfluß des Hamburger Geeststammsiels, lches die Abwässer Hamburgs aufnimmt.

Scenedesmus hystrix Lagh. emend. Chodat forma *cohaerens.*

Als Bohlin 1897 in seiner Abhandlung über „Die Algen der ersten gnellschen Expedition. I. Protococcoïden" Scenedesmus brasiliensis als ne Art aufstellte, erwähnte er bezüglich der Verwandtschaft derselben t bereits bekannten Arten: „Viel eher würde man Scenedesmus brasiensis an Sc. denticulatus anreihen können; die abweichende Form der llen und die größere Anzahl der Stacheln sprechen aber nicht für eine sammengehörigkeit dieser beiden Arten. Mit Sc. hystrix Lagerh. stimmt brasiliensis in der Form der Zellen besser überein. Hier ist sogar der Zellwand eine längs verlaufende Leiste beobachtet worden."

In den Listen über das Phytoplankton der Elbe in den Jahren 1899 d 1900, welche von Herrn R. Volk in seiner Arbeit „Hamburgische b-Untersuchung I." 1903 veröffentlicht wurden, hatten die Bearbeiter s pflanzlichen Planktons, Reinbold und Selk, schon der Übergänge ischen Sc. hystrix und denticulatus, wie auch brasiliensis erwähnt, auch

Digitized by Google

der Quadricauda-Formen des denticulatus und brasiliensis gedacht. U so größer war die Genugtuung, als in dem erst später in unsere Hän gelangten Werke Chodats „Algues vertes de la Suisse“ die Vereinigu von Sc. hystrix mit brasiliensis und dessen Quadricauda-Form bere vollzogen und hinsichtlich denticulatus, wenn auch in anderer Form, do in gleichem Sinne, der Vereinigung mit hystrix zugestimmt war.

Ein weiterer Beweis für die Richtigkeit der Zusammenfassung d so entstandenen Hystrix-Gruppe liegt in einer im Elbplankton nicht selt beobachteten, allen Formen derselben gemeinsamen Gestaltung. Diese mit „cohaerens“ bezeichnet. Die aus einem Coenobium hervorgegangen Tochterzellen bleiben nämlich, selbst in mehreren Generationen, dadu in Zusammenhang, daß die Zellwand der jedesmaligen Mutterzelle Zellwand einer Tochterzelle ausdauert und zur Zellwand der ande Tochterzellen auswächst. Auf diese Weise bleiben sämtliche Zellen d ganzen Kolonie auf das engste verbunden.

So kamen als Cohaerens-Formen vor:

Sc. hystrix (Lagh.) Chod. f. *acutiformis* (Schröder) Chod. *cohaere*

26. 9. 99.

3 mal 4 Zellen; Zellen mit Zähnchenreihe an der Rippe.

Sc. hystrix (Lagh.) Chod. f. *armatus* Chod. *cohaerens.*

26. 9. 99. Grasbrookhafen.

Jede Zelle mit Zähnchen, wie denticulatus Lagh.; Hörner an d Endzellen, wie quadricauda.

18. 9. 00. Indiahafen.

3 Generationen; neben der Cauda noch ein Zahn auf den äußeren Zell

30. 10. 00. Spadenland.

19. 12. 00.

15 Reihen zu je 4 Zellen; eine Zelle war noch ungeteilt.

Sc. hystrix (Lagh.) Chod. f. *brasiliensis* (Bohlin) Chod. *cohaerens.*

29. 9. 99. Grasbrookhafen.

4 Zellen erster Generation; die vierte hat ein vierzelliges Coenobiu gebildet, die Endzellen oben mit 2 Stacheln, unten mit einem Stach die mittleren beiden Zellen ohne Stacheln; Zellen länglich, abgerund 23 μ lang.

4. 9. 00. Spadenland.

Verzweigte Coenobien.

Sc. hystrix (Lagh.) Chod. f. *denticulatus* (Lagh.) *cohaerens.*

7. 11. 99. Indiahafen.

Vier zusammenhängende vierzellige Coenobien.

6. 11. 00. Geeststammsiel.

Kolonie mit zusammenhängender Mutterzelle; 2 Zellen zu je 4 Zell entwickelt; die beiden andern je einen Zahn, jedoch nur an einer Seit

Digitized by Google

Sc. hystrix (Lagh.) Chod. f. *echinulatus* Chod. (*Sc. hystrix* Lagh.) *haerens.*

4. 9. 00. Spadenland.

Miteinander strahlend zusammenhängende Syncoenobien.

2. 10. 00, 30. 10. 00. Spadenland.

Sc. hystrix cohaerens. (Form nicht näher notiert.)

4. 9. 00. Indiahafen.

Bei einem Syncoenobium finden sich unter den Stacheln Erhöhungen, e bei Lagerheimia.

4. 9. 00. Indiahafen.

Die Teilung ist quer, wie bei Golenkinia.

2. 10. 00. Indiahafen.

An beiden Seiten der Mitte der Gruppe je 4 Reihen zu je 4 Zellen; ndzellen mit Stachel; die andern unbewehrt; eine Zelle am Rande mit Tochterzellen, die quer zur Mutterzelle gerichtet waren.

Scenedesmus hystrix (Lagh.) Chod. f. *armatus* Chod.

14. 8. 00. Geeststammsiel.

Achtzelliges Exemplar; die dritte Zelle an einer Seite mit Horn.

19. 12. 00. Grasbrookhafen.

Rippen der Endzellen der ganzen Länge nach gezähnt, die der ittelzellen nur teilweise.

20. 9. 04. Wittenbergen.

Endzellen an einem Ende mit 2 Fortsätzen; jedoch diese Enden tgegengesetzt.

30. 9. 04. Wittenbergen.

Teilung der Zellen parallel der Scheidewände in zwei Teile.

Scenedesmus hystrix (Lagh.) Chod. f. *brasiliensis* (Bohlin) Chod.

9. 10. 00. Grasbrookhafen.

An einzelnen Zellen längs der ganzen Rippe Zähne; andere Zellen s Coenobiums haben unbewehrte Rippen, nur an deren Enden sind Zähne.

13. 11. 00. Grasbrookhafen.

Nur die Rippen mit Stacheln. Also in beiden Fällen Übergang zu hinulatus.

Scenedesmus hystrix (Lagh.) Chod. f. *denticulatus* (Lagh.).

3. 8. 99. Hafengebiet.

Vorspringende Rippe, auf welcher bei einer Zelle sich ein größerer ahn befindet (Übergang zu echinulatus).

Scenedesmus opoliensis Richter.

30. 9. 04. Wittenbergen.

Dieser Scenedesmus gehört wahrscheinlich in die Hystrix-Gruppe. arinierte Formen bilden den Übergang zu derselben und sind von armatus hwer zu trennen.

Digitized by Google

Scenedesmus quadricauda (Turp.) Bréb. var. *genuinus* Kirchner.

31. 7. 00. Grasbrookhafen.

Je 4 Zellen dreieckig gelagert. Eine Endzelle hat einen Dopp stachel an einem Pol.

31. 7. 00. Geeststammsiel.

Viereckig gelagerte Coenobien, analog dem vorigen.

Coelastrum *microporum* Naegeli.

19. 8. 99. Doveelbe.

Einige Verbindungsfortsätze zwischen den runden Zellen.

19. 9. 99. Grasbrookhafen.

Ebenso; dadurch sich cubicum nähernd.

Coelastrum proboscideum Bohlin.

9. 9. 04. Wittenbergen.

Zellen denen von sphaericum ähnlich.

Coelastrum sphaericum Naegeli.

21. 7. 03. Elbe zwischen Pinnau und Krückau.

Runde Coelastrumkolonie; die Randzellen abgerundet konisch, w sphaericum; von oben gesehen, mit 5 Armen, die jedoch nur kurz sin

21. 7. 03. Bielenberg.

Einzelne Zellen nehmen durch den Zusammenhang mit den anliegend Zellen Proboscideumgestalt an.

13. 9. 04. Wittenbergen.

Nur 2 Zellen; eine Zelle wie sphaericum, jedoch mit 3 Fortsätze die andere: von oben 6eckig mit 3 Fortsätzen, wie cubicum.

Coelastrum sphaericum Naeg. Zwischenstufe zu *scabrum*.

10. 10. 05. Spadenland.

Gestalt der Zellen teilweise wie sphaericum; sonst scabrum.

Pediastrum *biradiatum* Meyen var. *emarginatum* A. Br.

20. 7. 99. Spadenland.

Sehr ähnlich dem tetras forma b^2 $(1 + 7)$; jedoch die Randzell nicht vollständig verwachsen, sondern nur am Grunde; ebenso Lück zwischen der Mittel- und den Randzellen. Äußerer Zahn kleiner als d innere, dadurch tetras ähnlich.

Pediastrum Boryanum (Turp.) Menegh.

28. 8. 03. Glückstadt.

„colonies célastroides" Chodat.

Pediastrum duplex Meyen.

13. 11. 00. Indiahafen.

Eine Zelle war dreihörnig infolge mangelhafter Teilung; letztere a der Innenseite begonnen.

Pediastrum duplex Meyen var. *asperum* A. Br.

20. 3. 00. Indiahafen.

Digitized by Google

Dem Ped. Boryanum granulatum sehr ähnlich. Chodat zählt diese Form zu Boryanum.

Pediastrum duplex Meyen var. *microporum* A. Br.

6. 11. 05. Grasbrookhafen.

Autokolonien, an einer Stelle ein sehr kurzes Horn zu sehen.

29. 6. 03. Vor der Mündung des Nordostseekanals.

Eine Zelle, wie clathratum, um die Verbindung herzustellen. Drei Autokolonien.

Pediastrum duplex Meyen var. *reticulatum* Lagh.

14. 6. 99. Doveelbe.

Mit stark granulierter Oberfläche.

12. 9. 99. Grasbrookhafen.

Eine Zelle mit 3 Hörnern.

Pediastrum simplex Meyen f. *clathratum* Chodat.

24. 7. 00. Indiahafen.

3 Zellen im Innern, welche ein ungleichseitiges Dreieck bilden, außen 3 Zellen, von denen die eine vorgeschoben ist; an dem dreieckig zugespitzten Grunde derselben liegen 2 Zellen des Kreises, welche ohne Horn sind.

5. 9. 05. Spadenland: 5 + 11 Zellen.

Pediastrum tetras (Ehr.) Ralfs.

2. 10. 00. Spadenland.

10 Randzellen; im Innern, soweit erkennbar, 5 teilweise abgestorbene Zellen.

13. 11. 00. Spadenland.

Teilung der Mittelzelle in mehrere Teile und beginnende Teilung der Peripheriezelle beobachtet.

Rhaphidium *polymorphum* Fresen. f. *spirale* Turner.

29. 12. 03. Glückstadt.

Transversal in 4 Teile geteiltes Plasma. Alge mindestens 70 μ lang, in der Mitte 3,5 μ breit.

Rhaphidium pyrenogenum Chodat f. *falciforme* Chod.

23. 10. 00. Spadenland.

Spitze sehr verlängert, sehr gerade; nicht abgesetzt, wie bei der Schroederia setigera, sondern allmählich sich verschmälernd.

Rhaphidium pyrenogenum Chod. f. *gelificatum* Chod.

5. 9. 05. Wittenbergen.

4 junge Zellen in deutlich gequollener Mutterzellwand.

10. 10. 05. Wittenbergen.

Mutterzellwand nicht mehr vorhanden, nur Gelatine.

Rhaphidium pyrenogenum Chod. f. *septatum* Chod.

2. 10. 00. Spadenland.

Digitized by Google

Kirchneriella *lunaris* Schmidle.

5. 9. 99. Teufelsbrück, Uferzone.

K. lunaris und obesa und Übergangsformen in derselben Kolonie

12. 9. 99. Spadenland.

K. lunaris und obesa in einer Kolonie; 12. 9. 99 Doveelbe, ebenso 2mal angetroffen; 19. 9. 99 Indiahafen, ebenso; sicher dieselbe Pflanze entstehen auch zu 8 aus einer Zelle; 19. 9. 99 Grasbrookhafen, innerhalb der Vierzahl ganz vereinzelt eine lunaris, sonst obesa; Finkenwärder Strommitte, obesa mit wenigen lunaris-Formen; Köhlbrand, neben 15 obesa eine lunaris; 3. 10. 99 Indiahafen, fast reine obesa, mitten unter derselben einige wenige lunaris.

3. 10. 99. Indiahafen.

2 Kolonien zu je 8 Zellen mit fast reiner Lunaris-Krümmung, sehr große Ähnlichkeit mit Selenastrum Bibrajanum. Wenige stumpfere Enden meistens spitzere. Gallerte. Zellen mit dem Rücken einander zugekehrt aber voneinander entfernt.

1. 5. 00. Indiahafen.

Derbe Haut; Hautdicke 1 μ; Kolonie von 8, mit dem Rücken einander zugekehrten Zellen, in Schleim gebettet.

Actinastrum *Hantzschii* Lagh.

4. 9. 00. Indiahafen.

Syncoenobium aus 6 Coenobien.

5. 9. 05. Spadenland.

Schönes Syncoenobium.

Tetraedron *enorme* Ralfs var. *sphaericum* Reinsch forma *irregulare* Reinsch.

23. 10. 00. Spadenland.

Unwillkürlich drängt sich der Gedanke auf, daß vorliegendes Tetraedron von einer Peripheriezelle des Pediastrum biradiatum stamme. Das Tetraedron hatte 2 Zipfel, jeden nach Art des Ped. birad. emarginat, die übrigen 4 Zipfel waren einfach. In einer Lage war das Tetraedron länglich 4eckig mit dem einen zweispaltigen Zipfel nach vorn; die anderen 3 Ecken waren einfache Dornen; ferner war oben noch ein einfacher Dorn; der zweite zweiteilige Dorn war auf einer andern Seite. Länge des Tetraedron 33 μ, Breite 15 μ.

Tetraedron minimum (A. Br.) Hansgirg.

30. 9. 04. Wittenbergen.

Autosporenbildung.

Sphaerocystis *Schroeteri* Chod.

9. 9. 04. Wittenbergen.

Schizochlamys-Zustand.

Staurogenia *heteracantha* Nordst.

Digitized by Google

25. 9. 00. Geeststammsiel.

Stacheln gerade.

Staurogenia heteracantha Nordst.?

20. 7. 99. Strommitte oberhalb des Einflusses der Doveelbe.

Ohne Stacheln und ohne Punkte, 16zellig. Keine bedeutende gemeinme Hülle, wohl aber die Hüllen der 4zelligen Gruppen untereinander st zusammenhängend; Zellengröße 2 μ.

11. 9. 00. Grasbrookhafen.

Stachellos, nierenförmige Zellen, wie vorige.

An demselben Tage: Geeststammsiel.

Nierenförmige Zellen konkav nach außen.

20. 7. 99. Doveelbe.

Zelle 3 μ breit, $1^1/_2$ μ lang. Zellen 4, miteinander locker, nicht eng rbunden. 4 kleinere Stacheln 1,5—2 μ lang, je 2 dicht nebeneinander zend, diese beiden Gruppen an verschiedenen Seiten der Zelle; zwischen n Gruppen ein großer Stachel, 2,5—4 μ lang, in der Mitte der 3 μ ngen Zellfläche am Rande. Richtung der großen Stacheln nicht genau einer Fläche.

Gooseelbe.

Ebenso; jedoch 2 nebeneinander liegende Zellen mit 2 großen Stacheln n 3—3,5 μ Länge.

Staurogenia multiseta Schmidle.

14. 11. 99. Teufelsbrück, Uferzone.

Ohne Stacheln und ohne Punkte. Größe der Zelle 2 μ; Form der ellen und des Coenobiums wie Berichte der deutsch. bot. Ges. 1900, eft 4, Taf. 6, Fig. 13.

29. 9. 03. Brunshausen.

Zellen wie heteracantha, jedoch Stacheln wie multiseta.

Staurogenia multiseta Schmidle var. *punctata* Schmidle.

23. 10. 00. Indiahafen.

Kreuz in der Mitte, wie bei Dictyosphaerium pulchellum. Sind die iteinander verbundenen Punkte Reste der Mutterzelle? (Wahrscheinlich nonym Crucigenia triangularis Chod.).

Staurogenia tetrapedia Kirchner, *fenestrata* Schmidle und *apiculata* emm.

22. 10. 07.

Schlengel beim Niederhafen. Grundprobe (von Steinen und Mollusken geschält).

Aus der Staurogenia tetrapedia entsteht durch Vergrößerung der ntralen Lücke die Staurogenia fenestrata (oder umgekehrt?) Die Übergangsstadien tragen oft an der Innenseite des äußern Poles ein kurzes pitzchen und haben dann den Artnamen „St. apiculata Lemm." erhalten.

Digitized by Google

Auch Staurogenia rectangularis bildet eine fenestrata-Form.

Tetracoccus *botryoïdes* West.

12. 9. 05. Oberelbe.

Es kann auch eine Teilung in mehr als 4 Teile vorkommen; wah scheinlich durch eine sehr bald erfolgende zweite Teilung der 4 Teil so daß 3 Generationen zusammenhangen, die erste Generation in ihre Zusammenhange genau der Abbildung entsprechend.

Vielleicht ist Tetracoccus botryoïdes nur eine junge Staurogen Schroederi.

22. 10. 07. Schlengel beim Niederhafen. Grundprobe.

Exemplare von 10 μ Zellendurchmesser; in einigen Zellen ein der liches großes Pyrenoid, in andern kein.

Dictyosphaerium *Ehrenbergianum* Naeg.

12. 6. 00. Indiahafen.

Mit 2schichtiger starker Hülle.

2. 10. 00. Spadenland.

Sehr schönes Kreuz bei der Teilung.

Dictyosphaerium pulchellum Wood.

30. 10. 99. Spadenland.

Dict. Ehrenb. und pulchellum-Zellen in einer Kolonie, auch beinal nierenförmige dabei. Prachtvolles Kreuz zwischen den 4 Zellgruppe

17. 10. 99. Deichthor.

Durch Einsinken des einst vom Chromatophor erfüllten Teils nimm D. pulchellum eine nierenförmige Gestalt an, so daß beide Formen einer Kolonie sich finden.

24. 10. 99. Indiahafen.

Dreierlei Zellen zusammen, wie oben.

20. 7. 99. Doveelbe.

Scheint in der Jugend elliptisch, dann rund, dann nierenförmig z sein; alle 3 Formen in einer zusammenhängenden Kolonie.

2. 10. 00. Indiahafen.

Mit stäbchenförmigen Schleimabsonderungen; eine Randzelle mit einliegenden Zellchen. Im übrigen die Zellen zu 4 zusammenliegend. E scheint demnach, daß D. reniforme mit 8 Tochterzellen keine besondere Art is Im vorliegenden Fall war das Ganze D. pulchellum am ähnlichsten; dies dürfte daher auch die vorliegende Form umfassen (wie auch Senn angibt

Nephrocytium *Agardhianum* Naeg.

30. 10. 00. Indiahafen.

Schizochlamys-Zustand.

5. 9. 05. Wittenbergen.

Nierenförmige, etwas spiralige Zellen in einer Mutterzelle einge schlossen.

Digitized by Google

26. 9. 05. Spadenland.

Familie von 3 Mutterzellen; 2 mit je 4, eine mit 8 Tochterzellen.

Richteriella *botryoïdes* (Schmidle) Lemm.

3. 8. 99. Bille.

Ein Dreieck bildende Kolonie.

10. 8. 99. Indiahafen.

8 Zellen in jeder Kolonie, stets 5 in einer Ebene, von den andern 3 entweder eine oben und 2 unten oder umgekehrt.

Von diesen Kolonien liegen 2 nebeneinander in einer Linie; parallel denselben liegt unterhalb ein Quadrat von 4 Zellkolonien, so daß die 2 oberen Kolonien innerhalb der beiden durch die unteren Kolonien gebildeten Reihen liegen.

Pleurococcus *vulgaris* Menegh.

2. 7. 07. Unterer Köhlfleth; Anlegepfähle an der rechten Seite.

Zum Teil Trochiscia-Zustand. Chromatophor sternförmig gelappt, wie Fig. 193. B. C. in Chodat, Algues vertes de la Suisse. Oberfläche der Trochiscia-Zellen wie bei Pleurococcus Naegelii Chodat.

Kegelförmige Bildungen gleich Pilinia rimosa Ktz. (Tab. phyc. IV, Tab. 90, Fig. 14, ohne die sog. Auswüchse.)

Stichococcus-Form. 9. 9. 04. Oberelbe. 4 Zellen, 3—4 μ lang, 1—1,5 μ dick, in der Mitte der Chromatophor, an den Enden durchscheinend. In Schleimhülle tetraedisch gelagert. Durchschnitt der Zelle, von oben gesehen, rund.

9. 10. 00. Geeststammsiel.

Form: Protoderma viride Ktz. (nach Chodat).

Hyalotheca *dissiliens* (Smith) Bréb.

12. 9. 05. Oberelbe.

Chromatophor im Formolpräparat mit nach außen verbreiterten Strahlen, Prasiola sehr ähnlich.

Sphaerozosma *papillatum* W. & G. S. West.

12. 9. 05. Wittenbergen.

Die Endhälfte der einen Seite deutlich 3lappig, mit Stachelung, als ob ein einstacheliges Staurastrum zugrunde läge. Bei der Drehung des Fadens trat am entgegengesetzten Ende ebenfalls deutlich die 3lappige desmidiumgleiche Form hervor.

Sphaerozosma secedens de Bary.

2. 10. 00. Spadenland.

Die aneinanderstoßenden Seiten nicht konkav, sondern eben; Zellen 16 μ quer zur Fadenlängsrichtung, 13 μ in der Fadenlängsrichtung. Von oben gesehen wie Cooke 2, 3, d; jedoch in der Mitte etwas aufgeblasen. Endochrom deutlich kurz 4strahlig von einer breiten Mitte aus.

Closterium *acerosum* (Schrank) Ehr.

Digitized by Google

29. 12. 03. Bielenberg.

In jeder Halbzelle gegen 20 Pyrenoide.

5. 9. 05. Wittenbergen.

Zellwand etwas bräunlich gefärbt und fein gestreift; Farbe u Streifung zart. Also altes Exemplar.

Closterium acerosum (Schrank) Ehr. var. *elongatum* Bréb.

10. 10. 05. Wittenbergen.

Zellwand farblos.

Closterium Ehrenbergii Menegh.

5. 6. 99. Spadenland.

Über $8^1/_2$ mal so lang als breit.

Staurastrum *paradoxum* Meyen var. *longipes* Nordst.

25. 9. 00. Geeststammsiel.

Navicula *ambigua* W. Sm.

2. 10. 00. Spadenland.

Entspricht A. Schmidts Atlas Taf. 211, Fig. 46; jedoch 120 μ la 29 μ breit.

11. 10. 04. Spadenland.

130 μ lang, 40 μ breit.

Navicula amphisbaena Bory.

30. 9. 04. Spadenland.

Mit buchtigem Endochrom, das auch Mereschkowsky in sein „Études sur l'endochrome des Diatomées" Seite 6 erwähnt.

Navicula biceps Greg. = *Pinnularia interrupta* W. Sm. forma *bic* Greg.

4. 7. 06. Köhlfleth.

Durch geringe Spur von Triundulation Übergang zu mesolepta Kt jedoch breiter als diese, 13 μ bei 60 μ Länge.

Navicula Brébissonii Ktz.

30. 10. 00. Spadenland.

Stauros nicht bis zum Rand reichend.

Navicula didyma Ktz.

21. 7. 03. Glückstadt.

Cleve, Naviculoid diatoms, P. 1, Seite 90: „The outline of the val becomes less panduriform and almost elliptical, as the water becomes le salt." Auch hier nicht stark gebuchtet.

Navicula digito-radiata Greg.

19. 12. 00. Geeststammsiel.

Die Endstreifen rein senkrecht zur Raphe; viel charakteristisch als die Abbildung in Van Heurck, Traité, und Cleve & Grunow, Ar Diatomeen, Taf. 2, Fig. 31.

Navicula elliptica Ktz.

Digitized by Google

23. 10. 00. Indiahafen.

Die Furche ging auf jeder Seite ununterbrochen durch den Mittelnoten bis in die Mitte der Gabeln. Das eine Ende der Gabel war an er Spitze verschmälert, wie advena var. parca A. S.; Enden der Gabeln icht ganz an der Spitze.

Navicula elliptica Ktz. var. *ovalis* Hilse.

14. 11. 99. Teufelsbrück, Uferzone.

Vorliegendes Exemplar entsprach völlig der elliptica, hatte jedoch icht den quadratischen Mittelknoten, wie Cleve es angibt, sondern den unden Mittelknoten und die feinen Punkte der ovalis. Die Entfernung er Streifen voneinander entsprach kaum der ovalis, war eher größer.

Navicula entomon (Ehrb.) A. Schm.

21. 7. 03. Störmündung.

10 Riefen auf 10 μ; mittlere Partie am ähnlichsten Cleve & Grunow, rct. Diatomeen Taf. 3, Fig. 54.

Navicula gibberula Ktz.

3. 8. 99. Hafengebiet.

(Apice obtuso-subtruncato, wie Ktz. angibt).

Streifung in der Mitte lichter, etwas radians; im übrigen quer senkecht zur Mittelachse.

Navicula gracilis Ktz. var. *schizonemoïdes* V. H.

3. 10. 05. Spadenland.

4 Chromatophore.

Navicula hungarica Grun. var. *costulata* Grun.

13. 11. 00. Spadenland.

Im Stauros auf jeder Seite ein sehr kurzer Mittelstreifen.

Ebendaselbst.

Stauros nicht unterbrochen; jedoch hat die äußere Form rundliche eiten und Endungen, nicht gerade Seiten und nicht spitze Enden. Grunow agt, Cleve & Grunow, Arctische Diatomeen, Seite 27, „meist ziemlich spitz".

Ebendaselbst.

Auch in typischer Form.

Navicula hungarica Grun. var. *humilis* (Donkin) Grun.

29. 12. 03.

Endochrom 2 Platten mit Zwischenstück im Mittelknoten; die Platten edecken die ganze Konnektivseite.

20. 9. 04. Spadenland.

Endochrom ähnlich dem Süßwasser-Endochrom der N. cryptocephala, edoch eine Brücke zwischen den innern Enden der beiden Platten.

30. 9. 04. Spadenland.

Endochrom: 2 Bänder.

Navicula iridis Ehr. var. *amphigomphus* (Ehr.) V. H.

Digitized by Google

30. 10. 00. Indiahafen und Spadenland (als var. bezeichnet. Ham Elb-Untersuchung I.).

Raphe am Mittelknoten nicht gekrümmt.

Navicula legumen Ehr.; jedoch *brevistriata* mit Stauros bis zu Rande.

30. 10. 00. Indiahafen.

Länge 74 μ; größte Breite 12 μ; Streifen nach der Mitte hin radia nach den Enden hin stark konvergierend. Rand schwach wellig geboge wie Van Heurck, Traité Tab. 2, Fig. 98. Der Endknoten breit, direkt a Rand. Mittlere Raphe-Endpunkte nahe aneinander, zwischen sich klein Mittelknoten. Die Streifen nehmen allmählich ab, bis sie zu einem breite Stauros verschwinden.

Navicula major Ktz. var. *linearis* Cleve.

9. 10. 00. Grasbrookhafen.

Auf einer Seite in der Mitte eine durch eine 1,5 μ breite Rie unterbrochene Lücke von 6 μ Breite. Unmittelbar an der Außenkan 2 Anfänge von Riefen.

Navicula nobilis (Ehr.) Ktz.

6. 7. 99. Elb-Kamerun (Konkave).

In der Mitte der Frustel fehlen an der mehr geradelaufenden Sei der area centralis einige Riefen; nur in der Mitte dieser weniger runde Seite der area centralis ist ein einzelner Riefen. An der mehr runde Seite der area centralis ist ein kleiner Pseudostauros; es fehlen 2 Riefe nebeneinander.

Endriefen etwas konvergent, gehen rund um den Endknoten herun 5 Riefen auf 10 μ.

Navicula Peisonis Grun.

13. 11. 00. Spadenland.

A. Schmidts Atlas Taf. 49, Fig. 25. Sehr „leviter constricta".

11. 10. 04. Wittenbergen.

4 Endochromkörper sichtbar.

Navicula placentula (Ehr.) Ktz.

11. 6. 07. Indiahafen, Dückdalben.

In gleicher Weise wie Van Heurck, Synops. Taf. 8, Fig. 28, an eine Seite der Raphe dichter gestreift als an der andern; an einer Seite an der andern 2 kurze mediane Streifen; dadurch entsteht ein cymbella artiger Eindruck.

Mereschkowsky nimmt an, daß Navicula placentula (Ehr.) Ktz. ebens wie gastrum zur Gattung Placoneis gehört; auch Cleve erklärt, daß tat sächlich zwischen N. placentula, gastrum und anglica keine Grenze bestehen.

Da Placoneis gleich den Cymbellen zu den Monoplacaten gehört, s

Digitized by Google

kann eine ungleiche Ausbildung der Valvenhälften als natürlicher Ausdruck einer Verwandtschaft angesehen werden.

Leider war es mir nicht möglich, auf Grund einer Beobachtung des Endochroms zur Entscheidung dieser Frage beizutragen.

Navicula pusilla W. Sm.

27. 9. 04. Spadenland.

Länge 30 μ; Breite 12—13 μ. Streifen in der Mitte weiter auseinanderstehend als nach den Enden zu. Die Punkte der mittleren Streifen stärker als die der übrigen. Punkte deutlich, dicht aneinanderstoßend. Ab und an, jedoch selten, sind die Reihen der Punkte in den einzelnen Streifen durch Zwischenräume unterbrochen.

Wahrscheinlich gehen N. pusilla und placentula subsalsa ineinander über. Auffallenderweise hat Cleve bei beiden dieselbe Abbildung Grun. 1860, Taf. 4, Fig. 43b, c, und deren Namen, Nav. tumida subsalsa, angeführt; ein Grund für diese doppelte Zitation ist nicht ersichtlich. Grunow führt in Cleve & Grunow, Arktische Diatomeen, S. 34, Nav. placent. subsalsa und tumida subsalsa als synonym an. Bei Nav. pusilla W. Sm. führt er Seite 40 die zwischen den mittelsten Punktreihen interpolierten kürzeren Punktreihen an, deren auch Cleve, Nav. diatoms II, 41 gedenkt. Van Heurck hat in seiner Synops. Pl. XI, Fig. 17, N. pusilla W. Smith, die erste Figur mit, die zweite ohne kürzere Punktreihen. Das vorliegende Exemplar stand hinsichtlich der Streifung der pusilla näher als der placentula subsalsa.

Navicula radiosa Ktz.

11. 6. 07. Hansahafen. Dückdalben.

Nach Art der silesiaca Bleisch hinter der Spitze eingezogen.

Navicula Reinhardti Grun.

29. 12. 03. Brockdorf.

Nav. digitato-radiata und Reinhardti gehen in der Weise ineinander über, daß die äußere Form der ersten, der Stauros und die gebogene Streifenform der zweiten sich beisammenfinden. Wie nahe sich beide Arten stehen, geht auch daraus hervor, daß Nav. Reinhardti Grun. var. gracilior Grun. synonym mit N. digitato-radiata var. striolata Grun. ist.

Navicula Schumanniana Grun. var. *trinodis* Lewis.

30. 10. 00. Indiahafen.

Abschnitte nicht von gleicher Größe.

Navicula viridula Ktz.

29. 4. 04. Brockdorf.

Die Zentralarea ist so schmal wie bei A. Schmidts Atl. Taf. 47 (Fig. 27—30) rostellata die schmalste, sozusagen, vollständig verschwundene Area (Fig. 27).

Stauroneis *anceps* Ehr.

Digitized by Google

23. 10. 00. Spadenland.

Capitata; 13 μ breit, 32 μ lang; konvexe, nicht parallele Seiten.

Vorliegendes Exemplar wird nach Cleve der var. amphicephala Ktz angehören, „V. lanceolate". Van Heurck, Traité, sagt in bezug au amphicephala „Valve à bords parallèles". Kützing sagt bei amphicephal „oblonga linearis". Van Heurck bildet in seiner Synops. Tab. 4, Fig. und 7, Formen der amphicephala ab, sagt aber bei Fig. 7 „Le même s rapprochant de la forme suivante", nämlich der var. linearis Grun.

Pleurosigma *affine* Grun.

28. 8. 03. Bielenberg.

340 μ lang.

Amphiprora *ornata* Bailey.

30. 10. 00. Spadenland.

Die Lappen und Buchten des sich teilenden Endochroms schließe fest ineinander gleich nach der Teilung, während die Endochrome de Tochterzellen noch aneinander liegen.

Amphiprora paludosa W. Sm.

26. 11. 00, 20. 9. 04, 11. 10. 04.

Teilung beobachtet.

Cymbella *abnormis* Grunow forma: Stauros nicht bis zum Rand

10. 10. 05. Wittenbergen.

In der Mitte der Ventralseite deutlich bauchig.

Van Heurck erwähnt in seiner Traité nicht, wie weit der Staur sich erstreckt; Cleve sagt ausdrücklich (Nav. diatoms I, Seite 171 unt C. sinuata Greg.): „bis zum Rande", De Toni ebenfalls in seiner Syllog algar. Vol. 2, S. 357. Grunows Originalabhandlung (Bot. Zentr. 188 steht mir leider nicht zur Verfügung.

Cymbella amphicephala Naeg.

20. 7. 99. Spadenland.

Der eine Teil der Raphe erstreckt sich bis fast an den gegenübe liegenden Endknoten, endet dort, wo die gerade Strecke der Ventralsei aufhört und sich eine kurze, schräg verlaufende Verbindung mit de Kopfe ansetzt. Der andere Teil der Raphe ist daher sehr kurz. D Stelle der Mitte ist in dem ersten Teil der Raphe eben angedeutet.

19. 3. 05. Wittenbergen.

Etwas unduliert; nicht linear, sondern lanzettlich; rostrum etwa capitatum.

Cymbella cuspidata Ktz.

19. 12. 00. Geeststammsiel.

Die mittleren Dorsalstreifen 6 auf 10 μ, wie Van Heurck und De Toni e angeben; nicht 8 bis 10, wie Cleve angibt. Heiberg sagt: Punktlinien ca. 24 au 0,025 mm längs der Rückenseite; ca. 36 auf 0,025 mm längs der Bauchseite

Digitized by Google

Cymbella gastroides Ktz.

30. 10. 00. Indiahafen.

Auf der Bauchseite in der Mitte 20 Streifen, bei denen die Punkte, welche dem Mittelknoten zunächst liegen, ganz dicht nebeneinandergestellt sind. Diese Partie bildet einen flachen Bogen, dessen größte Breite 3 μ ist und nach beiden Seiten abnimmt.

Cymbella rupicola Grunow.

13. 11. 00. Spadenland.

Nur 10 Rippen auf 10 μ.

Cymbella turgida (Bréb.) V. H.

13. 11. 00. Spadenland.

Kurzer Kanal im Mittelknoten; auch Enden der Beschreibung nach wie fossilis.

19. 12. 00. Grasbrookhafen.

Prachtvoll ausgebildeter Spalt im Mittelknoten. Von der einen Hälfte biegt sich der an der Ventralseite der Achsenarea liegende Teil der Raphe quer, unmittelbar am Mittelknoten, im flachen Viertelkreis plötzlich nach der Dorsalseite. Nachdem er eine Minimalstrecke auf der Dorsalseite des Mittelknotens verlaufen, geht er in die quer über den Mittelknoten sich erstreckende, an der Dorsalseite breite, sich 3eckig nach der Ventralseite verschmälernde Spalte über, welche an dieser letzteren, also an der Ventralseite des Mittelknotens, in einen kleinen Porus endet.

Die Punkte der Streifen waren nicht völlig getrennt, sondern bildeten einen am Rand krenulierten Streifen. Dieses soll nach der Beschreibung nicht sein.

Encyonema.

Heiberg faßt unter dem Namen Cymbella encyonema Heibg. das Encyonema prostratum Ralfs (nach Smith), caespitosum Ktz. und sämtliche Arten Encyonema in Rabenhorst, Süßwasser-Diatomeen (paradoxum Ktz., caespitosum Ktz., Auerswaldii Rab., prostratum Ralfs, gracilis Rab.) zusammen und sagt bei der Besprechung derselben: „das Kopulationsprodukt der kleinen Formen (Encyonema caespitosum) ist nämlich in jeder Hinsicht übereinstimmend mit den größeren Formen (Encyonema prostratum)".

A. Schmidt vereinigt in seinem Atlas Taf. 10, Fig. 64—69 unter Encyonema prostratum Ralfs mit diesem E. paradoxum K. und maximum Auersw. & Wartmann. Außerdem gibt er in Fig. 56, 60—62 derselben Tafel Formen, die nach Grunow Mittelformen zwischen Encyonema caespitosum und E. prostratum, welche keine besonderen Benennungen verdienen, sind.

Cleve vereinigt in seinen „Navic. diatoms" Cymbella (Encyonema) ventricosa Ktz. und Encyonema caespitosum Ktz. Diesem folgt Fricke in dem Verzeichnis zum Schmidtschen Atlas.

Digitized by Google

Danach würden also die von Heiberg zusammengefaßten Arten einschließlich ventricosum (dessen Hinzukommen bereits Heiberg als „möglicherweise“ hinstellt) eine zusammengehörende Reihe bilden.

Mereschkowsky hat die Gattungen Cymbella (Endochromplatte auf der dorsalen Verbindungsseite) und Encyonema (E. auf der ventralen Verbindungsseite) getrennt, jedoch in den „Nouvelles recherches sur la structure et la division des Diatomées“ auf die Tatsache hingewiesen. daß Emma Ott bei dem Encyonema prostratum eine dorsale Stellung des Chromatophors gefunden hat, und kommt zu dem Schluß, daß neue Untersuchungen also notwendig sind, um zu entscheiden, ob es statthaft ist, die beiden Gattungen zu trennen oder nicht.

Nach Pfitzer liegt bei der Gattung Encyonema das Chromatophor auf der stärker gewölbten (dorsalen), nach Schmitz auf der flacher gewölbten (ventralen) Gürtelseite.

Unwillkürlich drängt sich hierbei die Frage auf: ist denn bei E. prostratum die Chromatophorenlage immer konstant? auch bei Annäherung des Teilungs- oder Kopulationsvorganges? oder nach demselben?

Schließlich noch Peragallos Ansicht über den Wert der Lage des Endochroms für die bis jetzt auf die Struktur der Frustel gegründete Systematik. Derselbe sagt im Text der Diatomées marines de France in den corrections et additions, Seite VII unter B bei anderer Gelegenheit: „Cela ne preuve une fois de plus qu'une chose, c'est qu'il n'y a aucun rapport constant entre la structure de frustule et la disposition de l'endochrome. On peut suivre d'ailleurs sur les figures de Karsten, toutes les transitions entre les deux dispositions de l'endochrome. Il me semble que l'erreur initiale consiste à attribuer *a priori* une importance fondamentale à ce qui n'en a qu'une relative.“

Leider gestattete mir mein Material nicht, zur Lösung dieser Frage irgend welchen Beitrag zu liefern.

Encyonema caespitosum Ktz.

26. 11. 00. Spadenland.

Dem caespitosum Ktz. angehörend, jedoch nicht der Form Van Heurcks entsprechend, sondern zu ventricosum übergehend.

Amphora *ovalis* Ktz. var. *gracilis* (Ehr.) V. H.

5. 9. 05. Wittenbergen.

Entsprechend A. S. Atl. 26, 97; also, wie dort, mit einem ?, einmal gefunden; außerdem auch typische Exemplare.

Gomphonema *acuminatum* Ehr.

30. 10. 00. Indiahafen (ob acuminatum?).

Symmetrica; alle Streifen radiantes; Gestalt bikonstrikt wie acuminatum, ohne aufgesetzte Spitze; Enden der Raphe an den Spitzen, 60 μ lang; alle medianen Streifen bis an den Mittelknoten, nur etwas

Digitized by Google

weitläufiger als die andern. Spitze abgerundet, aber nach der Mitte hin allmählich etwas vorgezogen.

12. 3. 01. Indiahafen.

Weder Stigma zu sehen, noch der gegenüberliegende Streifen gekürzt.

Gomphonema angustatum Ktz. var. *aequale* Greg.

5. 9. 05. Wittenbergen.

17. 9. 07. Spadenland. Grundprobe.

Bei einem Exemplar vom letzteren Fundorte waren die durch die Raphe gebildeten Hälften ungleich dicht gestreift; an der am wenigsten dicht gestreiften waren 8 Streifen auf 10 μ, analog Ad. Schmidt Atlas 234, 27 aus Mühlthal.

Gomphonema angustatum Ktz. var. *obtusatum* Ktz.

17. 9. 07. Spadenland. Grundprobe.

Etwas cymbellaartig; ohne Platten am Fußpol (s. Gomphocymbella).

Gomphonema angustatum Ktz. var. *sarcophagus* Greg.

24. 9. 07. Kirchenpauerquai (oberes Ende).

Cymbellaförmig.

Gomphonema exiguum Ktz.

3. 8. 99.

Ansatz zur Bildung einer aufgesetzten Spitze am oberen breiten Ende.

27. 9. 04. Spadenland.

An einer Seite dichter gestreift als an der andern; hierin cymbella ähnlich.

Gomphonema gracile Ehr.

5. 9. 05. Wittenbergen.

Gomphocymbella ähnlich. An dem Apex-Ende, welches allerdings nur schwach angedeutet ist, auf der ventralen Seite die Streifen dichter als an der dorsalen. An dem Basis-Ende die Dichtigkeit beider Seiten gleich. Beide etwas rostrumförmigen Enden nach der ventralen Seite sehr wenig, aber doch deutlich gebogen. Länge 22 μ, Breite 5,5 μ.

Streifen: Apex-Ende, dorsal nach der Mitte zu, vom Beginn der Zentralarea ab 10 auf 10 μ; Apex-Ende ventral 12 auf 10 μ; Basis-Ende 12 auf 10 μ.

Gomphonema intricatum Kg.

27. 9. 04. Spadenland (nachträglich).

Gomphonema naviculoïdes Ströse.

(Ist nicht Navicula hungarica lüneburgensis.)

27. 9. 04. Spadenland.

Deutliches Stigma zwischen den beiden Endpunkten der Raphe im Mittelknoten nahe dem einen Endpunkt, etwas nach der Seite des kürzeren Mittelstreifens hinüber, zwischen diesem Endpunkte und dem Endpunkte des kurzen Streifens, aber dicht an dem Rapheendpunkte, also im Mittelknoten.

Digitized by Google

Obiger Mittelstreifen ist kürzer als der gegenüberliegende. Beide Mittelstreifen liegen weiter von den andern Streifen entfernt, als diese letzteren voneinander abstehen.

Leider habe ich das Ausweichen der Raphe-Enden am Mittelknoten nicht mehr beobachten können.

Gomphonema parvulum Ktz.

18. 7. 07. Teufelsbrück.

Das untere kopfförmig-schnabelförmige Ende cymbellaartig nach unten gebogen.

Gomphocymbella *vulgaris* (Ktz.) O. Müller.

5. 9. 05. Spadenland.

Streifung dem Gomphonema olivaceum ähnlich. Stigma auf der dorsalen Seite auf freiem Stauros-Raum. Ventralmitte mit einem verkürzten Streifen.

17. 9. 07. Spadenland. Grundprobe.

Deutliche Platten am Fußpol (sonst Gomphonema angustatum-Form). Stigma dorsal.

Rhoicosphenia *curvata* (Ktz.) Grun.

4. 7. 06. Altonaer Landungsbrücken.

Tochterzelle einer Auxospore; 50 μ lang.

11. 6. 07. Schlengel am unteren Ausgang des Altonaer Hafens.

Auxosporen; erste Tochterzelle einer Auxospore.

2. 7. 07. Anlegeponton bei Waltershof (Köhlbrand).

Erste Tochterzelle einer Auxospore; Auxosporenhälfte derselben noch weit stärker gebuckelt als A. S. Atl. 213, 10.

Cocconeis *pellucida* Grun. forma: Oberseite minor, Unterseite Nankoorensis-Streifung.

11. 10. 04.

Diese geht wahrscheinlich in pseudomarginata (pellucida Grun. 1863) über.

Achnanthes *Hauckiana* Grun.

27. 9. 04. Wittenbergen.

Enden etwas zugespitzt, wie zuweilen bei delicatula. Die dichter gestreifte Seite breiter, stärker gekrümmt als die andere mit den entfernteren Streifen.

5. 9. 05. Wittenbergen.

Enden etwas geschnäbelt. Die entfernter gestreifte Seite ist breiter und stärker gekrümmt als die andere dichter gestreifte Seite.

Achnanthes minutissima Ktz.

5. 9. 05. Wittenbergen.

Achnanthes subsessilis Ktz.

21. 7. 03. Brockdorf.

Digitized by Google

Auf der Pleura: Punkte 8 auf 10 μ, in der Richtung senkrecht zur Pervalvarachse, also parallel zu den Valven; Punkte deutlich voneinander getrennt.

Nitzschia *acicularis* (Ktz.) W. Sm. var. *major* O. Müller.

29. 8. 99. Teufelsbrück, Uferzone.

Länge 100 μ; Breite 4 μ.

Nitzschia acuminata (W. Sm.) Grun. var. *subconstricta* Grun.

11. 6. 07. Pfähle an der neuen Schöpfstelle (Oberelbe).

9—11 Streifen auf 10 μ.

Nitzschia amphibia Grun.

30. 10. 00. Spadenland.

Kommt auch mit voneinander entfernten mittleren Kielpunkten vor; die mittleren Kielpunkte waren linienförmig in der Längsrichtung der Frustel ausgedehnt, zu jeder Seite der Mitte je zwei.

Nitzschia angularis W. Sm.

11. 6. 07. Hansahafen, Dückdalben.

Die schräg sich schneidenden Linien deutlich gesehen.

Nitzschia apiculata (Greg.) Grun.

6. 11. 00. Geeststammsiel.

Deutliche Kielpunkte, an Zahl den Streifen gleich.

3. 10. 05. Wittenbergen.

Kielpunkte sichtbar.

Nitzschia dissipata (Ktz.) Grun. var. *media* (Hantzsch) V. H.

11. 6. 07. Hansahafen, Dückdalben.

Kiel völlig exzentrisch, wie V. H. Syn. Taf. 63, Fig. 2, erste Figur.

Nitzschia linearis (Ag.) W. Sm. var. *tenuis* Grun.

9. 10. 00. Geeststammsiel.

In der Mitte nicht unterbrochene Kielpunktreihe.

26. 11. 00. Spadenland.

Undulierte Form (Frustel auf der Valvarseite liegend).

30. 9. 04. Spadenland.

Bei einem Exemplar ein Endochrom über die ganze Konnektivseite, an den Enden eingebuchtet; bei einem andern Exemplar 2 Endochromstränge auf der Konnektivseite, in der Mitte eine Lücke, welche am Rand nur ein schmaler Spalt, in der Mitte breiter ist.

Nitzschia littoralis Grunow.

23. 10. 00.

7 Kielpunkte, sehr deutlich länglich; 7 Streifen auf 10 μ, in der Mitte sehr schwach werdend; schmale weiße Mittellinie. Spitze keilförmig mit etwas schiefem Ende.

Nitzschia Lorenziana Grun.

27. 9. 04. Wittenbergen.

6—8 Chromatophorplatten.

Digitized by Google

Nitzschia obtusa W. Sm. var. *brevissima* Grun.

26. 9. 05. Wittenbergen.

Endochrom schräg geteilt.

Nitzchia rostrata Grun.

9. 9. 04. Wittenbergen.

100 μ lang; 5 Chromatophore (2 + 3).

30. 10. 05. Wittenbergen.

80 μ lang; 4 μ breit; 5 Chromatophore (2 + 3); Verhältnis zwische Körper und rostrum wie bei acicularis; rostra erscheinen im Bilde beid nach derselben Hand gekrümmt.

Nitzschia Schweinfurthii Grun.

28. 8. 03. Glückstadt.

Frustel in der Mitte etwas erweitert.

Nitzschia sigma (Ktz.) W. Sm.

25. 9. 00. Grasbrookhafen.

11 Kielpunkte auf 10 μ; Breite 7 μ, Länge 135 μ; gekrümmt w intercedens Grun.

Nitzschia sigma (Ktz.) W. Sm. var. *Habirshawii* (Febiger) form *brevior* V. H.

22. 10. 07. Schlengel beim Niederhafen. Grundprobe.

Kürzere Kielpunkte als N. fasciculata Grun.; aber dieser darin gleich daß die Zahl der Kielpunkte in der Mitte der Frustel auf 4 in 10 μ heral sinkt; im übrigen Van Heurck Syn. Tab. 64, Fig. 4 von Cuxhaven. Läng 100 μ; Breite 6 μ.

Nitzschia sigma (Ktz.) W. Sm. var. *rigida* (Ktz.) Grun.

13. 10. 05. Spadenland.

11 Kielpunkte auf 10 μ, entsprechend Grunow, Kaspi-See-Alge Van Heurck gibt 7—9 Kielpunkte auf 10 μ an.

Nitzschia sigmoidea (Nitzsch) W. Sm.

5. 9. 05. Wittenbergen.

Teilung.

Nitzschia thermalis (Ktz.) Grun.

Steht dieser am nächsten. Gestalt wie V. H. Traité Taf. 15, Fig. 51 linker Hand nach 512 zu. Länge 38 μ, Breite 10 μ. Auf der ganze Valva (eine Seite also) 33 Kielpunkte (also 8—9 auf 10 μ), welche run sind. Streifung so fein, daß sie nicht zu zählen mit Okular 12 und Ob jektiv: homogene Immersion 2 mm., Apert 130 (in Anisöl). Mittlere Kie punkte voneinander entfernt, aber auch die andern unregelmäßig gestell

Nitzschia Tryblionella Hantzsch.

29. 4. 05. Störmündung.

Länge 14 μ, Breite 12 μ, Streifen 7—8 auf 10 μ; Schalen rund m sehr schwach vorgezogenen Enden. Von der Konnektivseite aus gesehe

Digitized by Google

erscheint die Frustel stellenweise sigmaförmig gebogen, stellenweise ohne Biegung; die Sigmabiegung beruht darauf, daß die vorspringenden Enden beider Schalen z. B. an dem einen Ende der Frustel nach rechts, am andern Ende dann nach links gebogen sind; also nach oben und nach unten in Beziehung auf die Valvarflächen. Die Biegung der Schale ist also unregelmäßig.

Form: zwischen *ambigua* und *levidensis* stehend.

21. 7. 03. Störmündung.

45 μ lang, 15—16 μ breit; kaum 7 Streifen auf 10 μ; Mitte in großer Platte glatt; Streifen nur kurz; Ende keilförmig; Frustelform lanzettlich.

Nitzschia Tryblionella Hantzsch forma *Nitzschiae navicularis.*

29. 6. 03. Glückstadt.

Von der navicularis nur durch die am Rande einfachen Punktreihen unterschieden. 7 Reihen auf 10 μ; die Reihen gehen in gleicher Breite, aber matt mit zuweilen erkennbaren Punkten durch die breite Mittelfläche. Punktreihen am Rande (wie bei navicularis) mit bei sehr starker Vergrößerung (Zeiß 3 mm-Objektiv, trocken; Okular: Apochromat 18) klar zu erkennenden einzelnen Punkten.

29. 6. 03. Störmündung.

7 Streifen auf 10 μ; matte Streifen in der Mitte, gleich denen an der Seite. Frustel 10 μ lang, 16 μ breit.

29. 12. 03. Bielenberg.

5. 9. 05. Wittenbergen.

Nitzschia tabellaria Grun.?

6. 11. 00. Geeststammsiel.

Ohne Streifen und Rippen; 54 μ lang, an der breitesten Stelle 20 μ breit; Gestalt wie Raphoneis amphiceros rhombica, erste Figur mit stärkerem Schnabel, Taf. 10, Fig. 395 V. H. Traité. Kielpunkte deutlich, auf der einen ganzen Seite 35 an Zahl; also $6^1/_2$ auf 10 μ.

Homoeocladia *subcohaerens* Grun.

26. 9. 05. Wittenbergen.

Zum Teil schön ausgebildete, gemeinsame, gut begrenzte Gallerte; Faden 10 μ dick, deutlich zu sehen, weil die Nitzschia-Reihe innerhalb der Gallerte unterbrochen war. Zum Teil war ein äußerlich scharf begrenzter Faden nicht zu erkennen ohne weitere Hilfsmittel, da dem Anschein nach die Diatomeen die äußere Grenze des Fadens bildeten.

Suriraya *calcarata* Pfitzer.

13. 9. 04. Spadenland.

Teilung vollendet.

27. 9. 04. Wittenbergen.

Teilung.

Suriraya Capronii Bréb.

Digitized by Google

27. 9. 04. Wittenbergen.

220 μ lang, 80 μ breit.

Suriraya elegans Ehr.

13. 9. 04. Wittenbergen.

An einer Seite etwas eingebuchtet.

Suriraya ovalis Bréb. var. *Crumena* (Bréb.) V. H.

29. 12. 03. Brunshausen.

Sehr schön die von Mereschkowsky für S. ovalis angegebene Endo chromstruktur gesehen. Wahrscheinlich liegt das Endochrom im lebende Zustande den Schalen an; es waren runde Ausbuchtungen daran, welch allerdings, ? weil in wahrscheinlich kontrahiertem Zustande, nicht de Rippen entsprachen.

29. 12. 03. Elbe zwischen Pinnau und Krückau.

Zackung des Endochroms Pediastrum-ähnlich.

Suriraya ovalis Bréb. var. *minuta* (Bréb.) V. H.

11. 6. 07. Indiahafen. Dückdalben.

Forma: ovata, 20 μ lang.

***Surirella** tenera* Greg. nach A. Schmidt Atlas und Van Heurck.

Es sei kurz auf den Unterschied in der Darstellung dieser Art b A. Schmidt, Atl. Tab. 23, Fig. 7—9 und in Van Heurcks Traité, Tab. 1 Fig. 579 (nach S. 371 ebenfalls S. tenera Greg.) hingewiesen.

***Suriraya** tenera* Greg. var. *nervosa* A. S.

19. 9. 05. Wittenbergen.

Die groben Punkte auf den Erhöhungen der Schalenfläche fehle

Cymatopleura *elliptica* (Bréb.) W. Sm.

11. 10. 04. Wittenbergen.

180 μ lang, 75 μ breit.

Cymatopleura elliptica (Bréb.) W. Sm. var. *rhomboides* Grun.

28. 8. 03. Brunshausen.

Nur an einem Ende vorgezogen, wie hibernica W. Sm., das ande Ende elliptica rhomboides, wie überhaupt die ganze Gestalt.

Cymatopleura Solea (Bréb.) W. Sm. var. *gracilis* Grun.

5. 9. 05. Spadenland.

Länge 170 μ, kleinste Breite 20 μ, größte 36 μ.

Rippen 6 in der Mitte, Fortsätze derselben bis zur Pseudoraph reichend (hierin der rugosa O. M. ähnlich). Oberfläche fein granulier Enden der Frustel keilförmig.

Campylodiscus *clypeus* Ehr.

27. 11. 03. Elbe zwischen Pinnau und Krückau.

Die innerste Punktierung besteht nur aus 2, durch die Vertiefun getrennten Punktgruppen. Jede der letzteren besteht aus 2 Reihen Punkte

Campylodiscus Echeneis Ehr.

Digitized by Google

29. 9. 03. Elbe zwischen Pinnau und Krückau.

Mit regelmäßigen, strahligen Reihen; die noduli nicht größer nach dem Rande zu.

Synedra *ulna* (Nitzsch) Ehr. var. *amphirhynchus* Grun.

6. 11. 00.

Undulierte Form; die Pseudoraphe gerade, aber der Rand stark wellig.

Synedra Ulna (Nitzsch) Ehr. var. *splendens* Ktz.

13. 11. 00. Spadenland.

An dem einen Ende splendens, am andern spathulifera, namentlich an einer Seite.

Synedra ulna (Nitzsch) Ehr. var. *subaequalis* (Grun.) V. H.

5. 9. 05. Spadenland.

Fragilaria *bidens* Heiberg.

29. 6. 99 und 23. 10. 00. Indiahafen.

Fragilaria capucina Desm.

15. 8. 99. Indiahafen.

In einer Fadenbiegung hatte eine Querteilung der Zellen stattgefunden, so daß 2 Reihen übereinander standen; in der oberen Reihe waren 4 etwas keilförmige Zellen nebeneinander; die untere trapezoide Zelle zeigte an der breiten Seite, welcher also obige 4 Zellen anliegen und die gewellt war, in der Mitte einen Ansatz zur Teilung.

Fragilaria construens (Ehr.) Grun. var. *bigibba* A. Cl.

13. 11. 00. Indiahafen.

15 Streifen auf 10 μ; Länge der Frustel 0,015 mm.

Fragilaria construens (Ehr.) Grun. var. *binodis* (Ehr.) Grun.

17. 10. 99. Deichthor.

Nur auf der einen Seite binodis, auf der andern einfach gekrümmt.

Fragilaria construens (Ehr.) Grun. var. *venter* Grun.

13. 8. 07. Eppendorfer Moor.

In Ketten.

Fragilaria crotonensis (Edw.) Kitton.

26. 9. 99. Doveelbe.

Die Kante der Valve in der Mitte im Umriß gewellt.

Odontidium *Harrisonii* W. Sm. f. *minus* Rab.

23. 10. 00. Grasbrookhafen.

20 μ lang; Streifen 10 auf 10 μ.

13. 11. 00. Spadenland.

16 μ lang; größte Breite 10 μ. An der aufgetriebenen Mitte 3 längere Streifen; an jedem Ende 5 kleine Streifen, so daß an jeder Seite 13 rippenartige Streifen sind; in der Mitte eine Area, die jedoch mehr unilateral war.

Obige Exemplare gehören zu der von Ehrenberg als Staurosira pinnata benannten Form, welche nach Van Heurck den Übergang von Harrisonii

Digitized by Google

zu construens bildet und nach De Toni mit obiger Rabenhorstscher identisch ist.

Fragilaria undata W. Sm. var. *constricta* V. H.

5. 9. 05. Spadenland.

Raphoneis gleich A. S. 193, Fig. 19.

3. 8. 99. Indiahafen.

Die Pseudoraphe scharf abgegrenzt, lanzettlich.

Raphoneis amphiceros Ehr.

11. 10. 04. Wittenbergen.

Schale einer Gomphonema sich zuneigend; an jeder Seite ein Streifen, jedoch nicht in der größten Breite; 3 Streifen vom Streifen an nach dem stumpferen Ende zu, 4 Streifen vom kurzen St nach dem länger zugespitzten Ende hin.

Raphoneis amphiceros Ehr. var. *rhombica* Grun.

29. 12. 03. Störmündung.

Schönes Plasma: Endochrom-Scheiben, wie bei Coscinodiscus.

Raphoneis belgica Grun.

Mehrfach, z. B. 29. 9. 03 Brockdorf und 29. 12. 03 zwischen P und Krückau ist ein Exemplar mit einer größeren Anzahl von Rap amphiceros bezw. deren Varietät rhombica zusammen gefunden. Aulacodiscus Argus-Schalen z. B.

Raphoneis belgica Grun. var. *intermedia* Grun.

29. 6. 03. Störmündung.

Während eine Schale vollständig typisch ausgebildet war, zeig andere in der Mitte an der Außenseite eine aus einem einzigen Pun stehende kurze Linie, welche sich unmittelbar mit der anliegenden vere

Dimeregramma *marinum* (Greg.) Ralfs.

29. 6. 03. Glückstadt.

An den Enden Punkte, wie Raphoneis.

30. 6. 04. Cuxhaven, Tonne 14.

Jedoch 6—7 Streifen auf 10 μ.

Grammatophora *angulosa* Ehr.

5. 9. 05. Spadenland.

Cystopleura *gibba* (Ehr.) Kunze.

29. 12. 03. Elbe zwischen Pinnau und Krückau.

Sehr ventrikos, jedoch mehr Streifen als ventricosa, über 7 auf Ende relativ sehr spitz.

Cystopleura (*turgida?*) Bruchstück.

13. 11. 00. Indiahafen.

Nicht alle anscheinend aus einer Reihe bestehenden Perlst bestanden aus 2 Reihen Perlen, sondern die meisten aus 3 Reihen, dicht aneinander gefügt waren; die der Mittelreihe kleiner als die seitl

Digitized by Google

Cystopleura turgida (Ehr.) Kunze var. *Westermanni* (Ehr.) Grun.

26. 11. 00. Spadenland.

2 Exemplare, 85 μ lang, lagen einander mit der Bauchseite gegen-
ber, parallel, ca. 30 μ voneinander entfernt; zwischen ihnen in der Mitte
gen 2 Cystopleura sorex gekreuzt, jedoch nicht in derselben Ebene.
ie beiden Cystopleura turgida lagen parallel der einen sorex, gekreuzt
t der andern. Die Sorex-Exemplare waren 27 μ lang, 6 Riefen auf
μ; die Schalen derselben waren nicht getrennt, sondern, wie gewöhnlich,
einander.

Im Hinblick auf Manns Bemerkungen über Epithemia Westermanni
hr.) Kütz. sei erwähnt, daß der Bestimmung als Cystopleura turgida
r. Westermanni die Abbildung und Beschreibung in Van Heurcks Traité
= der der Synops.) zugrunde liegt.

Cystopleura zebra (Ehr.) Kunze var. *saxonica* (Ktz.) Grun.

11. 6. 07. Hansahafen, Dückdalben.

Enden der Rippen mit Spuren von Kugeln, wie porcellus.

Eunotia formica Ehr.

29. 12. 03. Elbe zwischen Pinnau und Krückau.

Entspricht am meisten Von Schönfeldt, Diatomaceae Germaniae,
f. 6, Fig. 57. Endknoten und Raphe deutlich.

Enden der Frustel angeschwollen, spitz 3eckig; Seiten des Dreiecks
ch, nicht abgerundet; Hals gleichfalls mit flachen, nicht abgerundeten
iten. Zwischen den angeschwollenen Enden ein schwach gebogenes
ttelstück mit fast parallelen Seiten.

Pseudoeunotia *lunaris* (Ehr.) Grun.

19. 9. 05. Wittenbergen.

Raphe mit 2 Mittelenden im nicht verdickten, sich nicht abhebenden
ttelknoten; Enden der Raphe 2—3 μ voneinander entfernt. Nur der
ttlere Teil der an der Ventralseite und Kante belegenen Raphe beob-
htet (wegen Verschmutzung).

Rhizosolenia *delicatula* Cleve.

5. 9. 05. Wittenbergen.

Lebendes Material. Zellen 7,5 μ breit, 9 μ lang; einzelne chroma-
phorhaltige Zellen wenig breiter als lang, durchweg 9 μ lang, wie oben.

Eine Kette bestand aus: 4 vollen Zellen, dann einer leeren, dann 14
llen, darauf einer leeren, dann 4 vollen, dann einer langen leeren (15 μ lang),
nn 8 vollen Zellen, dann einer zerbrochenen leeren. Die einzelnen Zellen,
rch Pseudosulcus getrennt, scheinen oftmals einen randständigen Dorn
er Verbindung nach der Nachbarzelle zu haben.

Ein Chromatophor, halbseitig, mit weit umgebogenen Rändern, also
der Wand der Konnektivseite bedeckend, die ganze Länge einnehmend.
e Chromatophorenplatte ist an einigen Stellen heller, an andern dunkler.

Digitized by Google

Eunotogramma *debilis* Grunow.

30. 10. 00. Spadenland.

65 μ lang, 10 μ breit; 16 Rippen im ganzen.

Denticella *mobiliensis* (Bail.) Grun.

29. 9. 03. Brockdorf.

Teilung.

29. 12. 03. Brockdorf.

240 μ breit (Größe der Seite, auf der die processus und Dornen sitzen).

24. 4. 04. St. Margarethen.

An einer Seite drei große Stacheln, von denen zwei, am Grunde vereinigt, aus einem Höcker entspringen.

Denticella rhombus (Ehr). W. Sm.

21. 7. 03. Brockdorf.

Ein Exemplar zu 170 μ Länge (Maximallänge angegeben: 180 μ).

Zwischenform zwischen *rhombus* und *Triceratium striolatum.*

29. 12. 03. Glückstadt.

Eine Seite Rhombus-Form; deren Mitte gegenüber die Ecke des Dreiecks.

Denticella turgida Ehr.

29. 6. 03. Elbe vor dem Nordostseekanal.

In Teilung oder diese beendet.

Mann sagt im Report on the diatoms of the Albatross Voyages in the Pacific ocean, 1888—1904 (Smithsonian Institution, Contrib. from the U. S. National Herbarium Vol. X, Part. 5, Seite 305) unter Biddulphia granulata Roper: „De Toni places this as a synonym under Denticella turgida Ehrenb. The unfigured description of that species by Ehrenberg can not afford any satisfactory grounds for uniting these two".

Mit Rücksicht hierauf sei bemerkt, daß obige sehr oft im Gebiet gefundene Diatomee nach Van Heurcks Traité und Ad. Schmidts Atlas als Biddulphia granulata Roper bestimmt wurde. Der Name „Denticella turgida Ehr." ist nur gebraucht, weil De Toni, dessen Sylloge als dem umfassendsten Werke der Algen-Systematik ich hinsichtlich der Nomenklatur meistens gefolgt bin, diese Diatomee unter diesem Namen anführt.

Triceratium *striolatum* Ehr.

29. 12. 03. Störmündung.

Die Chromatophoren sind kleine Platten, wie bei Coscinodiscus. Das diese umschließende Plasma ist wahrscheinlich durch Formol netzförmig zusammengezogen. Das Netz hat die Form der Diatomee vollständig beibehalten; in einzelnen Strängen verbindet das die Chromatophoren enthaltende Plasma die Seiten des Dreiecks miteinander netzförmig. Die Chromatophoren liegen in den Plasmasträngen in einzelner Reihe; sie sind 3,5 μ lang, 2 μ breit, meistens elliptisch, der Länge nach aneinander gereiht.

Digitized by Google

Mann (Diatoms of the Albatross voyages 1888—1904) macht darauf merksam, daß Triceratium striolatum Ehr. [Trigonium str. (Ehr.) Mann] die dreieckigen Formen von Biddulphia rhombus, welche kuppelartigen rsprung auf jeder Ecke besitzen, zu unterscheiden sind. Bei der Bemmung des Triceratium striolatum bin ich Van Heurck und De Toni olgt, welche Ropers Form mit der Ehrenbergschen identisch halten. n Heurck vereinigt damit unter dem Namen Biddulphia rhombus (Ehr.) Sm. var. trigona Cleve auch das Brightwellsche membranaceum und ibergs Triceratium Biddulphia. De Toni fügt in bezug auf erstere ein agezeichen bei.

A. Schmidt bezeichnet die dreieckige Form als zu Bidd. rhombus hörend und gibt Cuxhaven als Fundort an, wie es auch Ehrenberg für n Tric. striolatum tut.

Bei künftigen Untersuchungen werde ich der durch Mann gegebenen regung folgen und beide Arten, das Brightwell-Mannsche Triceratium tzt Trigonium) striolatum Ehr. (Mann) und die Roper-Van Heurck-ibergsche Biddulphia Rhombus trigona auseinanderzuhalten suchen.

Bellerochea *malleus* (Brightwell) V. H.

29. 9. 03. Brockdorf.

Kurze eiförmige Öffnung, 19—20 μ lang, an der breitesten Stelle μ breit; diese Öffnung ist unmittelbar am Hammer; sonst liegen die zelnen Glieder der Kette dicht aneinander. Grenzlinie nicht völlig gerade.

Chaetoceras *fusus* Schütt?

9. 9. 04. Spadenland.

Eine Zelle; Hörner unten lang zwiebelig verdickt, wie fusus; gerade dflächen, so daß sie, wie fusus, dicht aneinander schließen können. Zelle 10 μ hoch, 8 μ breit.

Chaetoceras subtile Cleve.

29. 6. 03. Vor dem Nordostseekanal.

Breite 8,5 μ, Länge 11 μ. Länge der dünnen Stacheln das 5fache r Zellen; Zellen dicht aneinander gelagert mit ebenen Flächen.

Ebenfalls: Zellen 3,5 μ breit; 5,5—6 μ, teilweise 3,5—4 μ lang.

Cerataulus *Smithii* (Rop.) Ralfs.

27. 11. 03. Elbe zwischen Pinnau und Krückau.

Die Dornen haben am äußern Ende einen verbreiterten Knopf, der was niedergedrückt ist.

Aulacodiscus *Argus* (Ehr.) A. S. nebst Übergängen zu *A. Rogersii*.

Mann zieht Aulacodiscus Thumi Schmidt, wenigstens was Fig. 8 auf af. 102 des Schmidtschen Atlas betrifft, zu seiner Tripodiscus Rogersii Bail.) Mann. Ferner rechnet er unter diese unter anderen die in Schmidts tlas Taf. 92, Fig. 5—6 abgebildete „Eupodiscus Rogersii" Ehr. (genauer Bailey", s. Schmidt), ferner die von Schmidt Taf. 107, Fig. 3 angeführte

Digitized by Google

Aulacodiscus Rogersii Ehr. Tab. 92, Fig. 7—11 sagt A. Schmidt b
podiscus Argus Ehr.: „Durchsichtige Formen dieser Art sollen nach Gr
Versicherung der vorigen Art („Eupodiscus Rogersii Bailey") glei
ich habe solche noch nicht gesehen." Mann sagt richtig bei
Tripodiscus Rogersii: „The above enumerated Diatoms are clo
T. argus usw." Folgende Bemerkungen mögen dieses an ihrem
bestätigen.

29. 6. 03. Elbe vor dem Nordostseekanal.

Ein sehr schön erhaltenes Exemplar entsprach vollständig dem
erhaltenen hellen Exemplar in Tempère & Peragallo, Nr. 15, Cuxh
jedoch hatte der einzige vorhandene processus einen deutlich hy
Hof und entsprach sonst hinsichtlich des Anblicks des Grundes vollst
dem Aulac. Thumi A. S. mit einzelnen wenigen zerstreuten „gra

Ebendaselbst.

Zuweilen findet sich am Rande nur ein einfacher äußerer K
ohne innerhalb liegende halbmondförmige Zellen; Thumi soll ja auch
der letzten Abbildung von A. S. Tab. 133, Fig. 8 nur einfachen
haben. Im übrigen war das Exemplar Eupod. Argus.

29. 9. 03. Störmündung.

Kommt auch vor mit einem Zentralfeld mit unregelmäßig gebog
linear gestreckten Alveolen, an deren Rande die Hauptmasse der P
stehen; einige wenige Punkte sind in der Fläche der gebogenen Alv
zerstreut.

29. 12. 03. Brunshausen.

Zwischen den 3 Processen und dem Rande 4 Reihen Randz

Zu 2 processus gehen von der Mitte, welche glatt und nur mit
punktierter Schicht versehen ist, grade hyaline, nicht mit Alveolen bes
Streifen; der zum dritten Processus gehende hyaline Streifen ist
gekrümmt. Die Alveolen waren im innern Drittel der Valva lang.
regelmäßig gewunden, am Rande mit gröberen Punkten versehen,
selbige sich ja auch an den kleinen Alveolen vorfinden.

29. 12. 03. Bielenberg.

Mit 2 Processus am Rande des innern Drittels, wo sich ein
hyaliner Ring um das in gewöhnlicher Weise alveolierte Zentrum befi

27. 9. 04. Wittenbergen.

4 processus.

Bei einem andern Exemplar außer den großen Alveolen und
hellem Rand umgebenen Punkten auf der ganzen Schale eine feine P
tierung, wie solche bei A. Grunowii im Zentrum gezeichnet ist.
Atlas Taf. 107, Fig. 1.

3. 10. 05. Wittenbergen.

Vor einem Processus Rogersii-Form, vor den andern typisch.

Digitized by Google

18. 7. 07. Unterhalb Glückstadt.

Mehrere konzentrische Ringe an der Peripherie; deutlicher zentraler Raum; strahlenförmige Punktreihen von den mit abgeschnürtem Kopf versehenen Processus zum Mittelfeld; heller Raum um Processus.

Aulacodiscus Argus (Ehr.) A. S. Übergang zu *Thumi*.

27. 9. 04. Wittenbergen.

Die Streifung der äußersten Alveolenreihe, welche der des Thumi entspricht, setzt sich fort zwischen den Alveolen der zweiten Alveolenreihe und auf der zweiten Alveolenreihe selbst. Die Streifung der zweiten Reihe ist feiner als die der äußersten. Die Alveolen der äußersten Alveolenreihe sind nach der Valvarmitte hin mit einer streifenfreien Kuppe versehen, welche im Innern vertieft ist.

Vor dem Processus ein blanker Raum, 14 μ lang.

Bei einem andern Exemplar Randzellen unregelmäßig groß; ein Kreis.

Podosira (*hormoides*) *minima* Grun.

29. 6. 03. St. Margarethen.

Poren dekussiert.

Actinocyclus *bremianus* Pantocsek.

29. 12. 03. Brockdorf.

50 μ Durchmesser; unregelmäßig punktiert; entsprach A. S. Atlas 228, 21.

Actinocyclus complanatus Castrac.

30. 6. 04. Cuxhaven, Tonne 14.

Wahrscheinlich nur ein mit stärkeren Stacheln versehener crassus.

Der Ocellus steht vom Rande im angegebenen Maße ab; ebenso stimmt der Rand um den Ocellus mit complanatus.

Übergang zwischen *Actinocyclus crassus* und *Ehrenbergii*.

29. 6. 03. Brunshausen.

Es sind Strahlen vorhanden wie bei Ehrenbergii; jedoch sind diese ohne glatte Flächen, nur durch Reihen großer Perlen gebildet. Die Zwischenräume zwischen den Strahlen werden durch konzentrische wellenförmige Reihen kleiner Perlen dicht ausgefüllt. Die Strahlen geben der Valva das Aussehen eines Ehrenbergii. In der Mitte der Frustel sind Perlen im glatten Raum zerstreut, der Rand ist dem crassus gleich, breit. Es hat also der Ausdruck „fasciculatus“ von W. Sm. (siehe Van Heurck) teilweise seine Berechtigung; ob crassus W. Sm. richtig in De Toni dem Ehrenbergii zugeteilt, ist daher fraglich.

21. 7. 03.

In der Mitte Ehrenbergii mit mehreren konzentrischen Kreisen; in dem breiten Rande (ca. 40 % des Halbmessers) dekussierte Zeichnung des crassus. (Echte Ehrenbergii-Exemplare mit Kreisen bis fast an den weißen Fleck ebenfalls in dieser Probe gesehen.)

Digitized by Google

Actinocyclus subtilis (Greg.) Ralfs.

21. 7. 03. St. Margarethen.

Halbmondförmige Stelle (wie bei forma major Van Heurck, Syn Tab. 125, Fig. 11) vor jedem Randstachel, der sehr deutlich Auch Ocellus sehr gut.

? Thalassiosira *subtilis* (Ostenfeld) Gran.

29. 9. 03. Brockdorf.

Wird sie in ihrer Entwicklung gestört, so bildet sie innerhalb ersten Halbkugel eine flachere Hülle. Beide erwähnten Hüllen ware dem 2 Zellen enthaltenden Konnektiv nach innen zu. Die zweite Hülle hat keine Riefen; die ältere scheint punktiert zu werden, hat wie Melosira Westii.

Bei einer Thalassiosira subtilis war der Stachel sehr schön zu s

? *Th. s.*

29. 12. 03. Zwischen Pinnau und Krückau.

Ein einzelner Dorn auf der Valva; die Alveolen in unregelmäß etwas gekrümmten Reihen.

Coscinodiscus.

30. 6. 04. Drittes Feuerschiff.

Ganze Konnektivseite bis zum Rande gleichmäßig geringelt; 5 Ringe auf 10 μ. Valva-Struktur wie A. S. Atl. 57, 22; jedoch sekundären Reihen nach Art von subtilis sich zuweilen auf 2 Felde streckend. Durchmesser ca. 70 μ.

Coscinodiscus anguste lineatus A. S.

Der Zeichnung 59, 34 A. S. Atl. entsprechend 9 Reihen auf nicht 6 Reihen wie Rattrays Text.

Coscinodiscus apiculatus Ehr. var. *Woodwardii* (Eul.) Rattray.

29. 9. 03. Brunshausen.

Vor den kürzeren Reihen derber Punkt (siehe auch C. perfo mit nur teilweise freistehenden Alveolen), mit dioramagleicher Mittelp

11. 10. 04. Wittenbergen.

A. S. sagt schon Atl. 65. 2: „hält die Mitte zwischen C. gigas Diorama. Nach Grunow C. Woodwardii Eulenst. var."

Coscinodiscus asteromphalus Ehr.

29. 9. 03. Elbe zwischen Pinnau und Krückau.

Schön entwickelte blütenartige Alveolen; noch feinere Dörn zwischen den Alveolen.

Coscinodiscus asteromphalus Ehr. var. *hybridus* Grun.

21. 7. 03. Brockdorf.

Mit Blüten wie A. S. Atl. 113, 22a.

5. 9. 05. Wittenbergen.

Ebenfalls und kräftiger Stachelung.

Digitized by Google

18. 7. 07. Brunshausen und Juelsort.

Blütenalveolen.

Unterhalb Brunsbüttel.

Bei verschiedener Einstellung des Mikroskops deutliche Blüten und gewöhnliche Asteromphalus-Struktur zeigend; keine deutlichen Punkte vor den Reihen.

Coscinodiscus biangulatus A. S.?

29. 9. 03. Glückstadt.

Rosette, wie C. asteromphalus var. omphalantha Grun.; jedoch nicht so große Alveolen. Zeichnung der einzelnen markings wie A. S. biangulatus.

Coscinodiscus centralis (Ehr.) Rattray.

21. 7. 03. Brunshausen.

Dornen an den Alveolenseiten so stark, daß Floridulus-Aussehen entsteht.

30. 6. 04. Drittes Feuerschiff.

In der feineren Struktur dem concinnus viel näher stehend als dem asteromphalus; dieselben Punkte an den Rändern der Alveolen wie concinnus, nicht wie asteromphalus. Gut bei Flögel abgebildet.

Coscinodiscus concinnus W. Sm.

9. 9. 04. Wittenbergen.

Concinnus-Punkte und Asteromphalus-Blüten.

Coscinodiscus concinnus W. Sm. var. *Jonesianus* (Grev.) Rattray.

Folgende Abänderungen der einzelnen Frusteln wurden beobachtet:

29. 6. 03. Elbe vor dem Nordostseekanal.

110 μ Durchmesser; Rosette 25 μ breit.

An einem Exemplar an jedem achten oder zehnten Strahl am äußern Ende eine kleine Verdickung mit rundlichem Ende. Appendices mindestens 7 μ lang.

Durch einen Appendix, der $5^1/_4$ μ breit war, ging ein Kanal, welcher sich nach innen erweiterte.

Gestalt der Frustel zuweilen sehr gewölbt; oben dicker Knopf, keine Rosette.

Zuweilen kommt Coscinodiscus subtilis-Streifung vor.

An einem Exemplar wurden ungleiche Schalen beobachtet. Eine Schale hatte recht gleichmäßige Punktierung, keine Reihen größerer Punkte nach den Appendices hin. Die andere Schale hatte je 2 Reihen starker Alveolen nach den Appendices hin; ein drittes Paar starker Reihen, wenige Reihen von dem einen Appendix entfernt, hat zwischen sich, nicht weit vom Rande, eine Verdickung oder Stachel, von welchem eine sehr kurze Reihe von wenigen Punkten bis an den Rand geht. (Diese Bildung kommt nicht selten vor.)

Bei einem Exemplar war deutlich eine Umgebung der Alveolen mit

Digitized by Google

Punkten zu sehen, wie A. Schmidt (Atl. Taf. 63, Fig. 13a) sie bei C biangulatus A. S. darstellt. Derselbe bemerkt schon bei Fig. 14 dersel Tafel auch für Fig. 13: „die Tendenz zu Eupodiscus Jonesianus". D Punkte mit ihren feinen Zwischenräumen füllen den Raum zwischen Alveolen aus, welch letztere die Concinnus-Punkte am Rande zei (Comp. Okular 6.)

21. 7. 03. Elbe zwischen Pinnau und Krückau.

Oberfläche des Zwischenraums zwischen den Alveolen außerl deren Randpunkte (letztere wahrscheinlich kleine Dornen) aus klei Abteilungen bestehend, die ebenso lang als breit sind. (Zeiß, Objekt. 3 trocken; Comp. Okular 18.)

Bei einem andern Exemplar derselben Probe schöne Floridulus-Bildu

21. 7. 03. Störmündung.

Mit langen Stacheln, wie schon Rattray erwähnt; dadurch floridu ähnliche Erscheinungen.

9. 9. 04. Wittenbergen.

Concinnus-Punkte und Oculus iridis-Stacheln.

Zwischenform zwischen *Coscinodiscus denarius* A. S. und *subtilis*

30. 6. 04. Viertes Feuerschiff.

Der Anordnung der Streifen nach denarius, der Feinheit der Stre nach (8 auf 10 μ) subtilis; nach Rattray gehört diese Form schon subtilis, für welche 8—10 Punktstreifen auf 10 μ von demselben angege werden, und zählt nicht mehr zu den Zwischenformen mit $5^1/_2$—7 Re auf 10 μ.

Coscinodiscus excentricus Ehr.

29. 12. 03. St. Margarethen.

Genau dem A. S. Atlas entsprechend, auch mit der Areola; je in der Mitte 6 Alveolen auf 10 μ, nicht 4 Alveolen.

18. 7. 07. Mitte zwischen Tonne 19 und 18.

6 Alveolen in 10 μ des Zentrums; deutlich die Mittelalveole mit umgebenden Alveolenkreis. Randreihen sehr regelmäßig.

Coscinodiscus excentricus Ehr. var. *punctifer* Grun.

5. 9. 05. Wittenbergen.

Auf einem Exemplar neben einem größeren Punkt im Stern zwei kleinere; der größere Punkt der für diese Form charakteristis

Coscinodiscus lacustris Grun.

29. 8. 99. Grasbrookhafen.

Ohne Stacheln.

Zwischenformen zwischen *Coscinodiscus lacustris* Grun. und d var. *septentrionalis* Grun.

(Bereits von Grunow bei Cuxhaven gefunden.)

29. 12. 03. Brockdorf.

Digitized by Google

Einfacher Stachelring, Punktreihen 10 und darüber in 10 μ.

29. 12. 03. Vor dem Nordostseekanal.

Sehr feine Alveolen, über 10 Reihen in 10 μ; die Dornen in einer Reihe nahe dem Rande. Falte nicht bloß im Zentrum sehr deutlich, sondern vollständig wie A. S. Atl. 225, 16.

5. 9. 05. Wittenbergen.

Ansatz einer zweiten Stachelreihe am Rande, wie genuinus; Faltung in der Mitte, wie septentrionalis.

Coscinodiscus minor Ehr.

29. 12. 03. Glückstadt.

2 Rosetten nebeneinander.

Coscinodiscus mirificus Castr. oder *asteromphalus* Ehr. var.

29. 12. 03. Glückstadt.

Ohne Rosette, aber mit Zentralraum, der mit einzelnen kleinen bis gewöhnlichen Alveolen besetzt ist, genau wie aeginensis (Abbildung A. S. Atlas, nur die große Alveole fehlt). Die Granula, welche die Dots umgeben, stehen in deutlichen Reihen, welche in ihrem Verlauf eine Faszikulierung der ganzen Struktur andeuten.

Ein anderes Exemplar, wie oben; jedoch Rosette unregelmäßig; ohne Zentralraum.

Coscinodiscus oculus iridis Ehr.

29. 4. 04. Störmündung.

Randstreifen 5 auf 10 μ.

Coscinodiscus oculus iridis Ehr. forma *stelliger* A. Schm.

29. 6. 03. St. Margarethen.

Die Sterne weit zahlreicher als A. S. Atlas Taf. 63, Fig. 8; das Ganze etwas kleinmaschiger.

Coscinodiscus perforatus Ehr. mit nur teilweise freistehenden Alveolen. A. S. Atlas Taf. 60, Fig. 12.

13. 9. 04. Wittenbergen.

Nur an einer Seite die Punkte vor den kürzeren Reihen deutlich, weil die Alveolen in Perforatus-Weise voneinander entfernt waren; an der andern Seite (ca. $^2/_3$ des ganzen Kreises) stießen die eckigen Alveolen dicht aneinander; jedoch waren die kleinen Punkte vor den kürzeren Reihen teilweise noch zu sehen, als Punkte, welche den eckigen Alveolen, die in der Mitte einen Dot hatten, dicht anlagen. Reihen $3^1/_2$—4 auf 10 μ, wie normal. Rosette mit Alveole in der Mitte. An der ausgebildeten Perforatus-Seite gingen die Alveolen bei anderer Einstellung in dicht aneinanderliegende eckige Alveolen über.

20. 9. 04. Wittenbergen.

Gesamteindruck wie A. S. Atl. 64, 9. Rosette wie 60, 12.

Perforatus-Punkte deutlich vor den freistehenden Alveolenreihen, undeutlich in dem maschenförmigen Teil.

Digitized by Google

4. 7. 06. Köhlfleth.

Mit Rosette; eine Hälfte 6eckige aneinanderstoßende Zellen; andere Hälfte freistehende runde mit Punkten am Anfange der kürz Zellreihen.

Schmidt erwähnt Atlas Taf. 65 bei der von Grunow für Cosc. W wardii Eul. var. erklärten Fig. 2: „vor den eingeschobenen Radien ganz unscheinbare punktförmige Zellchen". Dieses, wie der Passus „Z in der Mitte freistehend, ohne scharfe Umrisse, vom halben Radiu bis zum Rande ein Maschennetz bildend" (eine Erscheinung, welche in anderer Verteilung in obigen Fällen auftritt) sprechen dafür, Formen dem Cosc. Woodwardii Eulenst. zuzuteilen, namentlich im Hin auf 13. 9. 04 Wittenbergen (s. auch apiculatus Woodwardii).

Coscinodiscus radiatus Ehr. var. *media* Grun.

18. 7. 07. Ostebank. West.

Deutlich die Punkte an den Ecken der Alveolen, wie Flögel sie abbi

Coscinodiscus subtilis Ehr.

21. 11. 99. Grasbrookhafen.

Durch durchlaufende Zellreihen in Felder geteilt.

18. 7. 00. Geeststammsiel.

Aus der Auxosporenhülle heraustretend und in derselben.

6. 11. 00. Grasbrookhafen.

Mit Rand, welcher sich dem Aussehen nach als Schicht übe ganze Oberfläche erstreckt.

? *Coscinodiscus tumidus* Janisch.

29. 12. 03. St. Margarethen.

Streifung gerade, wie tumidus A. S. Atl. 59, Fig. 38/39; je 9 Reihen auf 10 μ; in der Mitte ein Punkt, von welchem nach der Seite eine Reihe, auf der andern Seite zwei Reihen Punkte ausg

Durchmesser 35 μ.

Lysigonium *Jürgensii* (Ag.) Trev.

26. 9. 03. Vor dem Nordostseekanal.

Schleimpolster.

30. 6. 04. Ostebank. Nord.

Mit Hüllen und Schleimpolstern wie M. moniliformis Ag. A. S. 182, 32.

11 μ: 26 μ bis zum 3fachen des Durchmessers.

Lysigonium varians Ag.

9. 10. 00. Grasbrookhafen.

Keine Doppelreihen von größeren Punkten auf der Konnektiv A. S. Atlas 182, Fig. 18.

27. 9. 05.

Eine Zelle, die oberste einer 5zelligen Reihe, 15 μ breit, 24 μ

Digitized by Google

ferner eine einzelne Zelle, 22,5 μ breit, 27 μ lang; dann eine 2zellige Reihe, (Zellen 24 μ breit, 31 μ lang), deren obere Zelle den beiden andern anlag. (Zellen mit Endochrom.)

Gallionella *Westii* (W. Sm.) De Toni.

29. 6. 03. Elbe vor dem Nordostseekanal.

Durchmesser nur 10,5 μ (subfossile baltische Form 9—11 μ).

Melosira *bacillosa* O. Müller.

9. 10. 00. Geeststammsiel.

Melosira Goetzeana O. Müller.

12. 9. 05. Wittenbergen.

Vollständig stimmt der starke hakenförmige Hals und Sulcus. Vorliegende Endzellhälfte war am Ende rund. Durchmesser 10,5 μ, Höhe 16 μ. Zellwand am Beginn der Kuppe etwas verdickt, jedoch nach außen nur undeutlich als zahnloser Rand hervortretend. Soweit zu urteilen, sehr feinporig, dekussiert, aber dies höchst undeutlich zu sehen.

3. 10. 05. Wittenbergen.

Diskusfläche konvex gegeneinander. Hals stark, gekrümmt, in den Innenraum der Valva hinein verlängert.

10. 10. 05. Spadenland.

Durchmesser 11 μ, Höhe 11 μ, hinzu Hals $2^2/_3$ μ. Zellwand stark; Hals sehr stark, hakenförmig gekrümmt, nach der Valva zu ins Innere über Wanddicke hineinragend; außen sehr seichte Furche; Dornen und Falten nicht in den 2 ganzen und den 2 halben Zellen enthalten.

(Engler 34, 291. Lausitz: ähnliche Form, von Grunow als Melos. granulata bestimmt.)

Porenreihen an der Wand gezählt, also in der Fadenlängsrichtung als 10 Perlen ca. auf 10 μ; in Querrichtung ca. 12 Reihen auf 10 μ.

Oder waren vorstehende Frusteln Dauersporen oder Dauerzellen von Melosira italica oder granulata?

Melosira granulata (Ehr.) Ralfs.

5. 9. 99. Teufelsbrück. Uferzone.

Zwischen M. crenulata und granulata ist wahrscheinlich nur ein Unterschied durch die Dichtigkeit der Punktreihen. (Notiz vor Erscheinen der O. Müllerschen Arbeit.)

11. 6. 07. Indiahafen. Dückdalben.

Pleomorphe Form status β. O. M.

Endhälften feinporig.

Melosira granulata (Ehr.) Ralfs var. *jonsensis* Grun. f. *procera* V. H.

12. 9. 05. Wittenbergen.

Spiralform.

Melosira granulata (Ehr.) Ralfs var. *jonsensis* Grun. f. *procera* V. H.

Pleomorphe Form, *spiralis* oder *curvata*.

Digitized by Google

5. 9. 05. Wittenbergen.

Der Sulcus springt gewöhnlich, aber nicht immer eine Spur in das Innere vor.

12. 9. 05. Wittenbergen.

Schön spiralig.

Melosira granulata (Ehr.) Ralfs (subspec. *mutabilis* O. M.), richtiger pleomorphe Form.

11. 10. 04. Spadenland.

Nur 8 μ breit; Zwischenband 16 μ lang; gemischt-porige Endzelle mit Dornen.

5. 9. 05. Spadenland.

Die groben Poren länglich, areoliert. (Endochrom in einer Zelle.)

Melosira italica Ktz.

4. 7. 06. Köhlfleth.

Auxospore. Fadenende 8 μ Dicke; Höhe der die Auxospore tragenden Zellhälfte (bis zur Hohlkehle) $6^2/_3$ μ; Auxospore mit Hals 20 μ; Hallslänge 3 μ. Nur an einer Seite Fadenstück; außer der Mutterzellhälfte 2 Zellen.

Melosira laevis (Ehr). Grun. mit *Ambigua*-Hohlkehle.

Diese Form ist in „Hamburgische Elb-Untersuchung VIII" aufgeführt. Sie wird nach Analogie der M. laevis wahrscheinlich als Dauersporenform einer mit Hohlkehle versehenen Melosira aufzufassen sein.

Melosira lirata (Ehr.) Grun.

12. 9. 05. Spadenland.

Endzelle rund (vielleicht Dauersporenform).

Die kleinen Formen der **Paralia sulcata** einschließlich deren Varietät **crenulata.**

Nicht selten sind in dem Elbplankton Formen kleiner Paralia sulcata, welche mehr oder weniger der crenulata gleichen. Die Struktur dieser Formen zeigt dieselbe Verschiedenheit, wie sie uns die Paralia sulcata, namentlich in ihrer früheren Artbegrenzung, in ihren gewöhnlich größeren Formen bietet. Mit Recht hat Ad. Schmidt (Atlas Taf. 176, Fig. 39) von dem „großen Topf der Paralia sulcata" gesprochen.

Was sind diese kleinen Formen? Sind es nur im Laufe oft wiederholter Teilung in ihrem Umfang stets verkleinerte gewöhnliche Paralia sulcata? oder sind es Formen, entstanden aus Sporen, welche sich in den Paralia größeren Durchmessers gebildet haben? Entstehen aus diesen schmalen Fäden vielleicht Auxosporen, deren Produkte die Frusteln größeren Durchmessers sind, so daß eine Art Generationswechsel vorliegen würde? Spricht nicht die zuweilen gefundene abgerundete, nicht abgeplattete Endzelle einer Zellreihe — sei es an deren einem oder beiden

Digitized by Google

Enden — für die Bildung aus einer Dauerspore, zumal recht oft eine doppelte Hülle, wie bei Melosira laevis, sich findet?

Weitere Untersuchungen (vielleicht mit Fängen auf hoher See), welche auch auf Feststellung einer etwaigen Chromosomen-Reduktion beziehungsweise einer Generation mit reduzierter Chromosomenzahl, sich erstrecken müssen, sind notwendig, um festzustellen, ob obige Fragen auf eine Spur der Wirklichkeit hindeuten oder ob sie der Ausdruck einer ganz falschen Fährte sind.

Paralia *sulcata* (Ehr.) Cleve.

29. 12. 03. Bielenberg.

Auf der Konnektivseite 3 Reihen Punkte, die stärksten am Rande, dann 2 Reihen bis zur Naht; letztere stehen in quincunx. Dieses ist jedoch nicht immer deutlich; zuweilen scheint auch Plattenbildung vorzukommen, an der jedoch die stärkste Reihe, welche den Rand bildet, nicht teilnimmt.

Vor dem Nordostseekanal.

2 Reihen Punkte, wie A. S. 178, 21, fragliche Form, jedoch die äußere Reihe stärker als die innere; die äußere ganz am Rande. 16 μ breit, 8 μ lang.

Ebenso.

Die kleine Melosira sulcata kommt in Ketten von reichlich 20 Zellen vor; die Endzelle hat Annäherung an Melosira Westii; an den übrigen ist von einer zweiten Carina höchst wenig zu sehen; bei einigen Zellen nur der Kiel in der Mitte der Zelle ausgebildet; reine Sulcata-Form.

Brockdorf.

Die kleine M. s. in Teilungszustand. Die Durchschnittslänge von 6 μ vergrößert sich auf 12 μ. Die neuangelegten Schalen im Innern eben deutlich sichtbar. Gewöhnliche Breite 7 μ; die der Doppelzelle wegen der umgebildeten Wand $8^3/_4$ μ. Das Konnektivband hat die Weite des äußersten mittleren Randes der Zelle. An einigen andern Zellen sind etwas vorspringende Kanten nach der Verbindung hin, so daß an der Zelle 3 vorspringende Kanten sind, die mittlere am stärksten. (Ähnlich wie bei M. sulc. strigillata.)

20. 9. 04. Wittenbergen.

Strahlige Valva.

21. 7. 03. Glückstadt.

Dem reinsten Typus A. S. Atl. 178, 17 an der Konnektivseite ähnlich; jedoch Rand krenuliert; also strigillata ähnlich. Durchmesser 13 μ.

Paralia sulcata (Ehr.) Cleve var. *crenulata* Grun.

29. 6. 03. Glückstadt.

Konnektivseite: einfache Striche, am Rande sehr große dreieckige Zacken, dicht aneinanderschließend.

Digitized by Google

Störmündung.

Konnektivseite: 2 Reihen Areolen übereinander; dann die punktzähne.

21. 7. 03. Störmündung.

3 Zellen, 8 μ breit. Äußerste Zelle nicht abgeplattet am ä Ende, sondern abgerundet endend; also wahrscheinlich Dauersporenh Länge dieser Zelle 7,5 μ; die der beiden andern Zellen zusammen 1

Die entgegengesetzte äußere Zelle ebenfalls etwas abgerunde Ende; also die kleinere Hälfte der Dauerspore. Zwischen den Hälften der Dauersporenhälften eine durch zweite Teilung einer En gebildete Zelle.

29. 4. 04. Nordostseekanal.

2 Riefen, als ob sie zur Westii-Gruppe gehöre. Zellen que Bandrichtung 10 μ; parallel derselben 7,5 μ.

St. Margarethen.

Zeichnung ähnlich der siberica A. S. Atl. Taf. 177, Fig. 21. 2 R Punkte, innere Reihe: die Punkte in doppelter Anzahl und kleine in der äußern Reihe.

Paralia sulcata (Ehr.) Cleve var. *crenulata* Grun. forma *siberica*

20. 6. 03. Glückstadt.

Zeichnung genau crenulata siberica A. S.; jedoch die Zellen Zwischenräume. Durchmesser 13 μ. (Wasserimmersion 2,5 mm; Okular 8, Zeiß.)

29. 12. 03. Glückstadt.

Zeichnung wie A. S. Atl. 177, 28; jedoch Zellen aneinandersto 12,5 μ breit, 7,5 μ in der Kettenrichtung.

27. 9. 04. Wittenbergen.

Valva, vom Rande her: zuerst Radspeichen, an deren Grunde Punkte; dann feine Punkte; dann ockergelber Ring (wie bei fausta dessen Struktur nicht zu erkennen war; dann strahliger Kreis, end nach der Mitte hin mit dunklem Strich, daran heller Streifen, dann g mäßig graues Innenfeld, dessen Struktur nicht zu erkennen war.

Paralia sulcata (Ehr.) Cleve var. *crenulata* Grun. Zeichnung Konnektivseite wie *sulcata genuina* Grove.

8. 9. 04. Wittenbergen.

Konnektivseite: die gewöhnliche Platte in der Mitte der Fr nach der Valva zu dann schmaler Zwischenraum, dann grobe Punkt (wie kleine Platten).

5. 9. 05. Wittenbergen.

Valva mit grobem Punktkreis, wie A. S. Atl. 176, 28, auf h Radius.

Paralia sulcata (Ehr.) Cleve var. *genuina* Grove.

Digitized by Google

28. 8. 03. Glückstadt.

13 μ breit, 8 μ lang; ohne jede Krenulierung; Kette mit einfacher Schale.

29. 9. 03. Brockdorf. A. S. Atlas 176, 34.

Valva wie separanda, A. S. Atlas 178, 27.

Paralia sulcata (Ehr.) Cleve var. *separanda* A. S.

23. 10. 00. Indiahafen.

Ebenso wie vorher; Valva: separanda; Konnektivseite: sulcata.

30. 10. 00. Indiahafen.

Valva entsprach A. S. Atlas 178, Fig. 26; nur bestand der Kreis der äußeren runden Verdickungen aus abwechselnd höheren und niederen Buckeln; dadurch wurde der bei Schmidt unterbrochene Kreis in den Zwischenräumen durch die etwas, aber wenig niedrigeren Buckel ausgefüllt.

Paralia sulcata (Ehr.) Cleve var. *strigillata* A. S.

21. 7. 03. Glückstadt.

Sehr grob gezähnt.

Cyclotella *comta* (Ehr.) Ktz.

29. 6. 03. Elbe vor dem Nordostseekanal.

Bei einem Exemplar, ähnlich A. S. Atlas 224, 11, waren 2 Streifen gegeneinander hin verdickt, so daß sie heller waren und einander genähert. Zu jeder Seite dieses Doppelstriches ein einzelner, welcher freisteht und demnach mehr hervortritt. Diese Verdickung der zwei genäherten Striche ist aber nur in einer bestimmten Einstellung zu sehen, macht dann eine Art durchbrochenes Hufeisen aus. Bei anderer Einstellung ist alles gleichmäßig, sieht vollständig wie striata aus, da das Mittelfeld dieser gleicht. Übrigens ist in 224, 7 A. S. ein gleiches Mittelfeld gezeichnet, welches auch dem der striata gleicht. Es wird also ein Zusammenhang zwischen den beiden Formen sein. A. S. schreibt, daß die zu 7 gehörende zweite Schale strahlig punktiert gewesen sei, wie sonst comta es zeigt. Punkte waren im vorliegenden Exemplar im Mittelfeld nicht vorhanden.

Zwischenform zwischen *Cyclotella Meneghiniana* und *Kützingiana*. A. S. Atlas 222, 22.

9. 10. 00. Grasbrookhafen.

Streifen noch etwas mehr zu Meneghiniana neigend als in obiger Zeichnung.

Cyclotella Meneghiniana Ktz. var. *binotata* Grun.

25. 9. 00. Grasbrookhafen.

Cyclotella operculata Ktz.

23. 10. 00. Grasbrookhafen.

Alle Höcker radial verlängert, teilweise auf Verdickung der einzelnen Strahlen beschränkt, teilweise diese verdickten Strahlen durch Verdickung

Digitized by Google

der Fläche zwischen sich miteinander verschmolzen. Etwas vor Rande brechen diese Verdickungen plötzlich ab, bilden so einen u brochenen Kreis.

Cyclotella stelligera Cl. & Gr.

23. 10. 00. Spadenland.

Entspricht der Abbildung 63 c in Cleve, on some new or little k Diatoms, aus dem See von Gerardmer (Vogesen) und der Abbildung Fricke in A. S. Atlas 222, Fig. 49 aus dem Comer See.

Cyclotella striata (Ktz.) Grun.

9. 10. 00. Geeststammsiel.

Forma bipunctata.

29. 9. 03.

Zwischenform nach comta zu; inneres Feld: striata; dann gleichm strahliger Rand; dann äußerer Rand: jede zweite Rippe gewöhnlich st entwickelt, zwischen und innerhalb derselben eine schwache Rippe; Rippen dem innern Rande entsprechend; die zwischen 2 starken R entstehende Fläche bildet ein Feld, auf welchem die schmale Rip der Mitte liegt; zuweilen aber liegt die stärkere Rippe an ebensol ohne schwächere dazwischen.

Hyalodiscus *stelliger* Bailey.

13. 9. 04. Wittenbergen.

Bei einer Teilung schöne Zwischenbandbildung.

Actinoptychus *undulatus* Ralfs.

3. 8. 99. Indiahafen.

Alveolen meist in Reihen geordnet, der Mitte der Felder pa nach dem Rande zulaufend.

23. 10. 00. Grasbrookhafen.

Gerade Reihen; mittlere Reihe eines jeden Feldes radial; die a Reihen dieser parallel. Zentrum durch stellenweise Verdickung a

Übergänge von dieser zur gewöhnlichen Form.

30. 10. 00. Indiahafen.

Deutliche Alveolen mit Zwischenräumen wie A. S. Atl. Taf. 1, Fig. teilweise große Randalveolen wie Fig. 4 (typisch von Cuxhaven).

29. 6. 03. Elbe vor dem Nordostseekanal.

Form 6eckig, wie delectus A. S.

28. 8. 03. Elbe zwischen Pinnau und Krückau.

Mit ganz feiner Streifung, dem mittleren Radius eines Feldes pa (anstatt der gewöhnlichen Streifung).

29. 9. 03. Brockdorf.

Querfurche wie A. S. Atlas Taf. 1, Fig. 3; Endplatten wie Fi

29. 12. 03. Nordostseekanal.

Mit einem Eupodiscus argus-ähnlichen processus am Rande

Digitized by Google

ıdern processus wie bei Actinoptychus und gewöhnlich; Punktreihen)—12 in 10 μ, der Mittelreihe parallel in jedem Felde. Struktur doppelt, ıch netzig.

30. 6. 04. Glameiers Stack.

Mit 8 Feldern.

9. 9. 04. Wittenbergen.

Ohne Appendices; Felder 6; Durchmesser 19 μ.

5. 9. 05. Wittenbergen.

6eckig; gerade Alveolen-Reihen in Richtung von innen nach außen.

Chroococcus.

5. 9. 99. Teufelsbrück, Uferzone.

Dichtes durch Schleim verbundenes Konglomerat; deutlich Ausgangsınkt von Chroococcus-Zellen. Größe des Konglomerats: 50 μ Höhe; 45 μ rößere Breite; oberes Ende 30 μ breit; das Ganze am ehesten einem ıregelmäßigen Tetraeder zu vergleichen.

Zellen teilweise zu mehreren unmittelbar aneinanderliegend, blaurün, in Teilung begriffen. Bei einigen trennt sich eine Kugel aus der ıdern kappenförmigen Hälfte; bei andern liegen die flachen gleichen Seiten ınander gegenüber. Größe der ungeteilten kugelförmigen Zelle 6,5—7 μ.

5. 9. 99. Wedel, Strommitte.

Chroococcus-Zelle nach der Teilung 6 μ Durchmesser; daran ein nach ben sich erweiternder Hals 3 μ breit, 2 μ hoch.

19. 9. 99. Indiahafen.

Mitten in einer Chroococcus-Gruppe eine 19 μ lange, 6 μ breite, förmig abgerundete Zelle von blaugrüner Farbe.

19. 9. 99. Köhlbrand.

Teilung. Zelle 6 μ breit; Strang 3 μ, nach oben und unten sich verreiternd, im Bild 11,5 μ lang. Der Strang geht deutlich von der äußern berfläche der einen Zelle durch beide Zellen hindurch bis zur Oberfläche er zweiten Zelle. Zellen ziemlich flach.

29. 9. 03. Brockdorf.

Auskeimen des Chroococcus (limneticus?) schlauchartig, zweimal in ner Gruppe.

Chroococcus limneticus Lemm.

21. 6. 99. Mitte des Stroms oberhalb des Einflusses der Doveelbe.

2 Zellen hängen durch einen Schlauch, der durch die Schleimhülle ır Zelle selbst geht, zusammen. Die eine Hälfte des Schlauches war er von Protoplasma. Der Inhalt der einen Zelle war heller blaugrün ls der der andern.

29. 6. 99. Daselbst.

Glockenförmig ausgehöhlte Halbkugel mit aus dem Mittelpunkt der öhlung hervorstehendem Zapfen.

Digitized by Google

27. 9. 99. Doveelbe.

Bei der Teilung dehnt sich die Schleimhülle auf 18 μ; jede Zelle hat eine Höhe von 3,5 μ und Breite von 5,5 μ. Beide Zellen durch einen 1 μ breiten, 1,8 μ langen gefärbten Strang verbunden. gelblich-blaugrün. Inhalt körnig.

5. 9. 99. Indiahafen.

2 Zellen (5,5 μ Durchm.) durch einen 2 μ dicken, 6 μ langen S verbunden.

12. 9. 99. Doveelbe.

Hantelstadium; an drei andern Zellen Abschnürung einer kl blaugrünen Zelle.

28. 9. 99. Finkenwärder, Mitte des Fahrwassers.

Farbe = limneticus; Durchmesser 9 μ. Bei einer Teilung tritt Kugel aus einer Kappe hervor.

Einige Chroococcus-Zellen teilen sich in 3 Teile; von einem P in der innern Bucht der nierenförmigen Zelle gehen 2 Teilungslinien

Chroococcus minutus (Ktz.) Naeg.

9. 9. 04. Wittenbergen.

Alle Zellen einer Partie mit einer Papille versehen; die Trenn linie geht bei der Teilung durch die Papille.

Aphanocapsa *Castagnei* Rab.

12. 9. 05. Spadenland.

Bildet die Clathrocystis aeruginosa ähnlichen, mit dicker Hülle sehenen Familien, deren Zellen dann Carotinkörper? (sog. Gasbla zeigen. Nachdem letztere verschwunden, ziehen sich die Zellen zu gedrängten Massen zusammen an den Seiten der großen Schleimh

Microcystis.

19. 9. 99. Indiahafen.

Bildet blaugrüne Zellen, rund, bis zu 5 μ Durchmesser, welche sic einem Hof umgeben und, wie Chroococcus, in 2 halbkreisförmige Zellen t

25. 9. 00. Grasbrookhafen.

Blaugrüne Zellen, zwischen Polycystis und Chroococcus stehen 9 μ groß, rund bis elliptisch, körnig. Körner zum Teil lichtbrec In Haufen, die unregelmäßig zueinander liegen. Jeder Haufen ung 8—10 Zellen, ebenfalls unregelmäßig zueinander.

29. 9. 03. Brockdorf.

Grasgrünes oblonges Lager von Zellen (1 μ Durchm.); das 60 μ breit, 110 μ lang, ununterbrochen.

Microcystis elabens (Bréb.) Ktz.

18. 9. 00. Spadenland.

Die blaugrünen Zellen liegen dicht; die rötlichen (gaserfül weitläufig.

Digitized by Google

9. 10. 00. Grasbrookhafen.

Aus einer Zelle entwickelt sich eine gekrümmte, am vorderen Ende schmälere, am hintern Ende breitere, an beiden Enden abgerundete Zelle.

Die einzelnen Zellen gehen später durch größere Schleimentwicklung auseinander; die ursprünglichen Familien waren noch zu erkennen.

Microcystis flos aquae (Wittr.) Kirchner.

25. 8. 99. Pumpstation, zweites Klärbecken, Abfluß.

In der Microc. flos aquae-Masse eine Kugel derselben Zellen. Durchmesser der Kugel 60 μ. Diese ist mit einer Schleimschicht von 3,5 μ umgeben und dadurch von dem Rest der Zellen getrennt. Auf der Oberfläche der Kugel sind die Zellen dicht gedrängt (siehe auch Coelosphaerium Kützingianum Naeg.).

14. 11. 99. Grasbrookhafen.

Teilung wie Chroococcus mit Bildung eines Stiels, welcher die beiden Hälften verbindet.

Microcystis flos aquae (Wittr.) Kirchner var. *prasina* Wittr.

29. 9. 03. Brockdorf.

(Herbstform, wie bei flos aquae.) Einzelne Zellformkombinationen, wie bei Stigonema; verschiedene Gestalt dieser Zellen. Am Schluß rund, darüber 3kantig mit stumpfer, von der untenliegenden kugeligen Zelle abgewandten Seite, welche 2 spitze Enden hat, die nach den Seiten der kugeligen Zelle hin gebogen sind. Darüber dann eine Zelle, in der Mitte kugelig, mit 2 Ausläufern nach der Seite, kleiner; alles mit gleicher hellgrünblauer Farbe ohne Gelb.

Microcystis marginata (Menegh.) Hansg.

7. 8. 00. Indiahafen.

Mit auffallend verdickten Schleimhüllen; Zellen gelbgrün; keilförmig bis rundlich eckig; gewöhnlich in den einzelnen Schläuchen in einzelne Haufen zusammengedrängt; jedoch auch einfach nebeneinander liegend, z. B. in einem breiten langen Schlauche 7 Einzelzellen. In einem andern Schlauche jede Zelle mit einer besonderen Schleimhülle umgeben, von diesen waren 5 in einem Schlauche. Die Schleimhülle 10—20mal so dick als die darin liegenden Zellen.

Microcystis marginata (Menegh.) Hansg. var. *minor* Hansg.

31. 7. 00. Geeststammsiel.

Die gelappte Form bildet aus den mit Gasvakuolen? gefüllten rötlichen Zellen später in dem netzförmig zerrissenen Schleim in einzelnen Familien liegende gelbgrüne Zellen von runder, länglich runder oder eckiger Form, bis 2 μ groß; die Schleimumhüllungen der einzelnen Familien sind durch Schleimbrücken miteinander verbunden, haben auch längliche Ausläufer ohne Zellen.

7. 8. 00. Indiahafen.

Digitized by Google

Vielleicht dieselbe Microcystis: gelbgrün, im ganzen gesehen.

Die einzelnen Zellen von 1,5—2 μ Größe, blaugrün. Zellen nicht di drängt, sondern mit Zwischenräumen einer halben bis ganzen Zelle und da

Länge der Zellschicht 65 μ, Breite 13—45 μ; das Ganze von 9 μ breiten Schleimhülle umgeben.

14. 8. 00. Geeststammsiel.

Mit ? Gasvakuolen. Schleimhüllen, wie bei voriger um die ein Zellen herum; diese Hüllen miteinander verbunden.

25. 9. 00. Grasbrookhafen.

Liefert Polycystis marginata minor in späterer Entwicklung Cl cystis aeruginosa Henfrey? oder umgekehrt?

Microcystis (holsatica Lemm.?).

21. 7. 03. Brunshausen.

Gelbgrün; Zellen 1,5 μ dick, rundlich. Lager vollständig Cl cystis gleichend, ebenso netzförmig zerrissen.

Microcystis reticulata Lemm.

12. 9. 05. Wittenbergen.

Die feineren Microcystis-Arten entstehen wahrscheinlich durch teilungen der größeren Arten. Dieselbe Beobachtung in einer zw Probe wiederholt.

Microcystis stagnalis Lemm.

31. 7. 00. Grasbrookhafen.

Microcystis viridis (A. Br.) Lemm.

25. 9. 00. Grasbrookhafen.

9. 10. 00. Geeststammsiel.

Chroococcus- und Microcystis-Zellen (wie auch wohl die ei anderer Gattungen einzelliger blaugrüner Algen) bilden meiner An nach keine besondere Gattung. Da sie unter Umständen „keimen", sie nur Formen pleomorpher blaugrüner Algen.

Die Verschiedenheit der Zellgröße, die Menge und Beschaffenhei Schleims, sowie die Form der Kolonien ist wahrscheinlich auch äußeren Einflüssen abhängig und bilden diese keine sichere Grundlag die Aufstellung von Arten. In letzteren haben wir vielmehr wohl die mehr hervortretenden Endglieder und die häufigen Formen aus E reihen, deren Glieder durch Zwischenstufen in mannigfach sich zweigender Richtung in einander übergehen, vor uns.

Clathrocystis *aeruginosa* (Ktz.) Henfrey var. ***major*** Wittr.

9. 10. 00. Geeststammsiel.

Cyanophycee, erst wie Clathrocystis in Schleim dicht aneinander Zellen-Durchmesser; 1 μ dicker Schleim um die Familie; dann frei Zelle mit Hülle: 7 μ Zelle einschl. Hülle, hellblau. Freie Zellen bilden zusammenhängende Familie.

Digitized by Google

Coelosphaerium *Kützingianum* Naeg.

24. 7. 00. Indiahafen.

Hängt wahrscheinlich mit einer Microcystis-Art zusammen, in deren innerer Schleimmasse sich die Kugeln bilden (siehe auch Microcystis flos aquae (Wittr.) Kirchner).

Die Beobachtung über den Zusammenhang von Coelosphaerium und Microcystis noch einmal gemacht; jedoch sehr kleinzellig. Durchmesser der einen Kugel 140—150 μ; einer andern Kugel derselben Gruppe 60—70 μ. Durchmesser der Einzelzelle 0,5 μ; Farbe blaß blaugrün.

Oder ist die Microcystis-Form aus einer großen Kugel entstanden?

Coelosphaerium minutissimum Lemm.

2. 10. 00. Spadenland.

Merismopedium *glaucum* (Ehr.) Naeg. var. *fontinale* Hansg. forma *irregulare.*

5. 9. 05. Wittenbergen.

Inhalt gekörnt wie bei glaucum fontinale Hansg. Lagerheim gibt für seine irregulare ausdrücklich „non granulosa“ an.

Merismopedium tenuissimum Lemm.

4. 9. 00. Spadenland.

Zellen 2,5 μ lang, 1,8 μ breit; zu 4 dicht aneinander. Die einzelnen Gruppen um eine halbe Zelle voneinander.

Chamaesiphon *confervicola* A. Br.

25. 6. 07. Kratzgut vom Floßholz. Konkave (Elbkamerun).

Kommt auch mit bräunlicher Scheide vor.

Cladothrix *dichotoma* Cohn (nebenbei auch **Sphaerotilus** *natans*).

Beides kommt im Plankton fast nie in Flocken, sondern nur in sehr geringen Mengen vereinzelt vor.

29. 6. 03. Bielenberg.

Cladothrix dichotoma. Punkte im Faden.

29. 6. 03. Brockdorf.

Cladothrix dichotoma. Scheide mit Inhalt.

21. 7. 03. Brockdorf.

Sphaerotilus natans: festsitzend, teilweise gesunde junge Fäden, teilweise ältere mit unterbrochenem Inhalt und z. T. leeren Scheiden.

21. 7. 03. Bielenberg.

Sphaerotilus natans: Scheiden mit Sporenbildung.

21. 7. 03. Elbe zwischen Pinnau und Krückau.

Sphaerotilus: leere Scheiden.

11. 6. 07. Unterer Ausgang des Altonaer Hafens (Schlengel).

Sphaerotilus natans. (Cladothrix dichotoma nicht charakteristisch vorhanden.)

11. 6. 07. Kuhwärderhafen. Dückdalben.

Digitized by Google

Cladothrix dichotoma.

11. 6. 07. Indiahafen. Dückdalben.

Sphaerotilus natans und Cladothrix dichotoma.

11. 6. 07. Pfähle bei der neuen Schöpfstelle. Oberelbe.

Cladothrix dichotoma.

25. 6. 07. Floßholz in Elbkamerun (Konkave).

Cladothrix dichotoma. Typisch ausgebildet.

25. 6. 07. Kratzgut von den Schlengeln am Kirchenpauerquai.

Cladothrix dichotoma und Sphaerotilus natans.

18. 7. 07. Billerbeck (unterhalb Blankenese).

Cladothrix dichotoma mit charakteristischer Verzweigung; di Fäden.

18. 7. 07. Blankenese.

Sphaerotilus natans: Strang mit Fäden, die z. T. Sporen enthi z. T. vegetative, z. T. leere Fäden.

Keine Cladothrix dichotoma-Bildung daran.

18. 7. 07. Teufelsbrück.

Cladothrix dichotoma.

Lyngbya *limnetica* Lemm.

25. 9. 00. Geeststammsiel.

Lyngbya ochracea Thuret.

11. 6. 07. Pfähle bei der neuen Schöpfstelle. Oberelbe.

Fäden mit Zellen.

25. 6. 07. Floßholz in Elbkamerun (Konkave).

Mit Zellen.

Rhabdoderma *lineare* Schmidle & Lauterborn.

14. 8. 00. Geeststammsiel.

Bildete dicht gedrängt eine schöne hellblaue Kugel von ca. Durchmesser.

Oscillaria *Agardhii* Gomont.

12. 9. 05. Wittenbergen.

Deutliche Kappe.

11. 10. 04. Wittenbergen.

Mit Scheide.

Arthrospira *Jenneri* (Hassall) Stiz.

2. 7. 07. Unterer Köhlfleth. Anlegepfähle an der rechten S

Schön blau; 3 μ breit; 2 Spiralwindungen, deren inwendiger Du messer 15 μ.

Anabaena *circinalis* (Ktz.) Hansgirg.

29. 8. 99. Grasbrookhafen.

Die terminale Heterocyste hatte 2 Auswüchse quer zur Fadenlä achse; hierin der Anabaena stricta Ostenfeld-Hansen ähnlich.

Digitized by Google

Anabaena flos aquae (Lyngb.) Bréb. forma *genuina* Kirchner.

9. 9. 04. Spadenland.

Viele Sporen.

12. 9. 05. Spadenland.

Spore.

Anabaena flos aquae (Lyngb.) Bréb. var. *gracilis* Klebahn.

25. 9. 00. Grasbrookhafen.

Spiralwindung. Vegetative Zellen: kugelig 5 μ; vor der Teilung sich natürlich verlängernd, 6—6,5 μ beobachtete Länge.

Heterocyste: kugelig, 5 μ Durchmesser.

Sporen: zu jeder Seite der Heterocyste; eine $6^1/_4$ μ dick, 10 μ lang, etwas gekrümmt; die andere 5 μ dick, 11 μ lang.

Windungen ziemlich regelmäßig spiralig an einem freien Ende, verzerrt an dem andern festgeklebten Ende, welches wegen Schmutz nicht vollständig zu verfolgen war.

Windungshöhe: 20 μ; 17,5 μ; 14 μ.

Windungsweite: 37,5 μ; 25 μ; 25 μ; 28 μ.

Anabaena flos aquae (Lyngb.) Bréb. f. *spirillum* (Corda) Hansg.

2. 10. 00. Indiahafen.

An den Sporen deutlich die zerrissene Haut der Ursprungszelle.

Anabaena macrospora Klebahn var. *crassa* Klebahn.

18. 7. 07. Teufelsbrück.

Heterocyste ebenfalls mit sog. Gasvakuolen.

Anabaena spec.

29. 8. 99. Indiahafen.

Vegetative Zellen knapp 1 μ breit, 1,5—2 μ lang, zylindrisch. Sporenanlage 1,5—2 μ breit und 3—3,5 μ lang. Faden etwas gebogen.

29. 4. 04. Brunshausen. (A. hyalina Schmidle? ? ?).

Gerade, 4eckige vegetative Zellen; Heterocyste etwas länger als breit, 2—2,5 μ, vegetative Zellen etwas schmäler, $1^1/_2$—3mal so lang als breit.

Anabaena spiroides Klebahn.

29. 8. 99. Indiahafen.

Zwischenform zwischen spiroides und var. contracta Kleb.

Heterocyste nicht an der Spore, welch letztere terminal ist und etwas länglich. Eine andere Heterocyste kugelig, etwas schmäler als die vegetativen Zellen.

5. 9. 99. Indiahafen.

Heterocyste etwas stärker als der Faden.

Windungsweite normal; Windungshöhe zwischen Typ und contracta.

Ein Exemplar mit 2 terminalen oblongen Sporen.

Digitized by Google

5. 9. 99. Geeststammsiel.

Eine Spore 25 μ lang, 18 μ breit, einschließlich der 2 Hüllen, welche durch einen Zwischenraum getrennt sind. Größte Ausdehnung dieser Hüllen, einschließlich des Zwischenraums, 1,8 μ. Die Sporenkörner sehen aus wie hellblaugrüne elliptische Microcystis-Zellen, dicht gedrängt, 2 μ lang.

12. 9. 99. Doveelbe.

Sehr schöner Übergang von der roten (gasvacuolen(?)erfüllten) Form zur blaugrünen (ohne Vacuolen). Spore elliptisch, fern der Heterocyste, 16 μ lang, 13 μ breit.

12. 9. 99. Spadenland.

Zwischenform nach contracta hin. Windungsweite 25—30 μ; Windungshöhe ebenso; Heterocyste von demselben Durchmesser wie die Breite der kleinsten vegetativen Zellen. Spore nicht vorhanden. 7 Umgänge.

7. 8. 00. Indiahafen.

Blaugrün mit sehr wenig Gasvakuolen?, junges Exemplar, eine Windung vollständig.

28. 8. 00. Geeststammsiel.

Zellenbreite 7 μ; Heterocyste etwas kleiner, rund. Windungsweite 18 μ; Windungshöhe 13 μ.

Ein anderes Exemplar: 2 Windungen von 15 μ Durchmesser.

25. 9. 00. Grasbrookhafen.

Sporen elliptisch; 20 μ Längsrichtung, 13 μ Querrichtung.

Anabaena spiroides Klebahn var. *contracta* Klebahn.

5. 9. 99. Indiahafen.

1 Spore rund, 14 μ Durchmesser;
1 „ elliptisch, 14 μ breit, 18 μ lang;
1 „ „ , 14 μ „ , 17 μ „ ;

alle drei an demselben Faden; keine Heterocyste am Faden.

12. 9. 99. Spadenland.

Heterocyste etwas kleiner als die vegetativen Zellen; jedoch mit einer 2 μ breiten Hülle umgeben.

19. 9. 99. Indiahafen.

Farbe der vegetativen Zellen mehr blaugrün als die vorigen. Heterocyste kleiner als die vegetativen Zellen; von letzteren vergrößert sich eine ziemliche Anzahl, wahrscheinlich zur Sporenbildung.

18. 7. 00. Indiahafen.

Nähert sich der Zwischenform zu spiroides hin, ist nicht mehr rein ausgebildet.

31. 7. 00. Geeststammsiel.

Geht über in die spiroides und in flexuose Formen.

11. 9. 00. Geeststammsiel.

Digitized by Google

Die elliptische Spore krümmt sich auch, der Krümmung des Fadens entsprechend, also ungleichseitig, nach außen größere Krümmung.

9. 10. 00. Grasbrookhafen.

Die Sporen haben polycystisähnlichen Inhalt; ganze Pflanze ohne Pseudovakuolen; vegetative Zellen in Teilung. Sporen blaugrün, oval, 17,5 μ und 14 μ. Vegetative Zellen 10—12 μ breit. Heterocysten 10,5 μ.

12. 9. 05. Spadenland.

Heterocyste und Spore nebeneinander.

Anabaena spiroides Klebahn var. *crassa* Lemm.

2. 10. 00. Indiahafen.

Heterocyste einschl. Hülle 12,5 μ breit, ohne Hülle 9,5 μ breit, etwas gedrückt in der Längsrichtung des Fadens (obige Maße quer zu dieser Richtung). Spore rundlich, 16 μ quer, 20 μ längs der Fadenrichtung. Körner des Inhaltes der Spore polycystiszellenartig.

Anderes Exemplar:

Heterocyste wiederum ohne Sack; Breite wie oben.

Aphanizomenon *flos aquae* Ralfs.

10. 9. 99. Außenalster.

Sowohl hellblaugrün, als im Wasserblütenzustand; beide mit einer Spore.

2. 10. 00. Indiahafen.

Sporenanlage zwischen den vegetativen Zellen, außerdem vier unmittelbar hintereinander am Ende des Fadens; 20 μ lang, 6 μ breit, zylindrisch.

Vegetative Zellen 5 μ breit, ziemlich quadratisch, wenig eingeschnürt.

Heterocyste nicht vorhanden.

23. 10. 00. Indiahafen.

Die Sporen verschiedener Fäden haften aneinander; die meisten Sporen sind ohne vegetative Zellen, liegen der Länge nach nebeneinander.

21. 7. 03. Störmündung.

Spore 130 μ lang, 6,5 μ breit.

Digitized by Google

II. Algengemeinschaften verschiedener Standor

Boberger Moor. Ende August 1906 (durch Herrn Dr. Hinneb
Güte).

Pediastrum Boryanum (Turp.) Menegh.
Closterium Jenneri Ralfs.
Cosmarium subquadratum Nordst.
Disphinctium cruciferum Hansg. (Länge 32 μ, Breite 16 μ).
Tetmemorus granulatus (Bréb.) Ralfs.
Campyloneis Grevillei? (W. Sm.) Gr. et Eul.
Cymbella amphicephala Naeg.
„ delicatula Kg.
„ integra A. S. = Navicula integra W. Sm.
Epithemia gibberula Ktz. var. producta Grun.
Eunotia arcus Ehr. var. minor Grun.
„ exigua (Bréb.) Grun.
„ gracilis (Ehr.) Rab.
„ lunaris (Ehr.) Grun.
„ pectinalis (Ktz.) Rab. var. undulata Ralfs.
„ (praerupta Ehr. var.?) bigibba Ktz.
„ tetraodon Ehr.
Gomphonema dichotomum Ktz.
„ montanum Schum.
„ „ „ var. subclavatum Grun.
Navicula divergens W. Sm. forma minor A. S.
„ elliptica Ktz.
„ appendiculata Ktz.
„ exilis Grun.
„ mesolepta Ehr.
„ mutica Ktz.
„ viridis (Nitzsch) Ktz.
„ „ „ „ var. commutata Grun.
Nitzschia amphibia Grun.
„ sigma (Ktz.) W. Sm. var. intercedens Grun.
„ sigmoidea (Nitzsch) W. Sm.
Tabellaria fenestrata (Lyngb.) Ktz.
„ „ „ „ forma: zu jeder Seite des Mi
knotens gekniet und Übergänge zur typischen Form.
Tabellaria flocculosa (Roth) Ktz.

Digitized by Google

28. 5. 00. **Bille** (Grund- und Kratzprobe) nicht erschöpfend untersucht.

Cocconeis Placentula Ehr.

Cymatopleura Solea (Bréb.) W. Sm. var. gracilis Grunow.

Lysigonium varians (Ag.) De Toni.

Navicula gibberula Kg.

Stauroneis anceps E. und Phoenicenteron E. Zwischenstufe; der Größe nach letztere; Stauros nicht ganz durchgehend; auch die schräge Streifung, von welcher Grunow, Verh. d. k. k. zool. bot. Ges. 1860, S. 563, spricht, sichtbar; Streifen sehr dicht und fein.

Synedra ulna (Nitzsch) Ehr. var. splendens (Ktz.) Brunn.

Borsteler Moor. 23. 4. 01.

Trochiscia aciculifera Hansg.

Eunotia arcus Ehr.

„ exigua (Bréb.) Grun.

„ gracilis (Ehr.) Rab.

„ pectinalis (Ktz.) Rab.

„ „ „ „ forma curta V. H.

Auxospore einer Melosira.

Die Auxospore an jeder Seite mit anhaftender Schale der Zellhälfte, vom Äquator umgürtet, daselbst eingeschnürt. Die anhaftenden Schalen der Zellhälften mit schräg dekussierter Struktur. Gürtelbänder nicht vorhanden.

Meridion circulare (Grev.) Ag.

„ „ „ „ var. Zinckenii (Ktz.) Grun.

„ constrictum Ralfs.

„ „ „ var Grunowii Kirchner.

Ein Exemplar Meridion zeigte, von der Konnektivseite gesehen, die eine lange Seite gerade mit 7 Rippen; die zweite lange Seite zeigte 3 Rippen, und zwar in den zwei Dritteln der Seite, welche dem breiteren Keilende anliegen; diese Strecke war gerade oder sehr schwach konkav; das letzte, dem schmalen Keilende zugewendete Drittel war rippenlos, in der Mitte mit einem spitz auslaufenden Vorsprung; die Seiten des Vorsprungs etwas konkav gebogen.

Navicula gentilis Donkin.

„ major Ktz.

„ mesolepta Ehr. var. thermes (Ehr.) V. H.

Nitzschia Palea Ktz.

Eppendorfer Moor. 13. 8. 07.

(o = lebend.)

o Herposteiron confervicolum Naeg.

o Conferva bombycina Lagh.

Digitized by Google

o Ophiocytium Arbuscula A. Br.
o Gomphonema constrictum Ehr. var. subcapitatum Grun.
o „ montanum Schum.
o Achnanthes parvula Ktz.
o Nitzschia palea (Ktz.) W. Sm. var. debilis (Ktz.) Grun.
o „ subtilis (Ktz.?) Grun. var. paleacea Grun.
o Synedra ulna (Nitzsch) Ehr. var. longissima (W. Sm.) Brun.
o Fragilaria construens (Ehr.) Grun. var. venter Grun.
o Eunotia exigua (Bréb.) Rab.
o Lysigonium varians (Ag.) De Toni.
o Melosira granulata (Ehr.) Ralfs var. Jonsensis Grun.
o „ italica (Ehr.) Ktz. forma crenulata Ktz.
o Chromophyton Rosanowii Woron. emend. Wille.

Eppendorfer Mühlenteich. 19. 8. 06 (durch Güte des Herrn Dr. Hinneberg).

Oscillatoria curviceps Agardh.
„ tenuis Ag. β. tergestina Rab.
Leptothrix Thuretiana (Borzi) Hansg.
Beggiatoa alba (Vaucher) Trev.
Closterium peracerosum Gay var. elegans G. S. West.
Navicula rhynchocephala Ktz.
„ viridis Ktz.
Frustulia rhomboides (Ehr.) De Toni var. saxonica Rab.
Cocconeis Pediculus Ehr.
Fragilaria capucina Desm. var. melosepta Rab.
Synedra Ulna (Nitzsch) Ehr. var. amphirhynchus (Ehr.) Grun.
Lysigonium varians (Ag.) De Toni.

Digitized by Google

Kratzgut. 11. 6. 07.

(Nicht erschöpfend untersucht.)

o: mit Plasma; +: ohne Plasma gefunden oder bestimmt. Hauptbestandteil: Schöpfstelle: Oscillarieae z. T.; Segelschiffhafen: Lysigonium varians; Hansahafen: ebenfalls; Indiahafen: z. T. Cladothrix dichotoma und Sphaerotilus natans; Kuhwärderhafen: Lysigonium varians und Oscillarieae; unterer Ausgang des Altonaer Hafens: Cladophora glomerata simplicior und Rhoicosphenia curvata, Melosira varians und Diatoma vulgare.

	Pfähle an der neuen Schöpfstelle. Oberelbe.	Segelschiffhafen Dückdalben.	Hansahafen. Dückdalben.	Indiahafen. Dückdalben.	Kuhwärderhafen. Dückdalben.	Unterer Ausgang d. Alton. Hafens. Schlengel.
Chlorophyceae.						
Hormiscia subtilis (Ktz.) De Toni	—	o	—	—	—	—
Stigeoclonium falklandicum Ktz. f. genuinum (Ktz.) Hansg.	o	—	—	—	—	—
Urospora penicilliformis (Roth) Aresch.	—	—	—	—	—	o
Cladophora glomerata Ktz. emend. Brand f. simplicior Brand	—	—	—	—	—	o
„ spec.	o	—	—	—	—	—
Scenedesmus acuminatus (Lagh.) Chodat	o	o	—	o	o	—
„ bijugatus (Turp.) Ktz.	o	—	—	o	o	—
„ hystrix (Lagh.) Chod. em. f. acutiformis (Schroeder) Chod.	—	—	o	—	—	—
„ „ „ „ „ „ armatus Chod.	o	o	—	o	o	—
„ „ „ „ „ „ „ „ abundans	—	—	o	—	o	o
„ „ „ „ „ „ denticulatus (Lagh.) Chod. zig-zag Lagh.	—	—	—	o	—	—
„ obliquus (Turp.) Ktz.	o	o	—	o	o	o
„ quadricauda (Turp.) Bréb. var. abundans Kirchner	—	—	—	o	o	—
„ „ „ „ „ genuinus Kirchner	o	o	o	o	—	—
Coelastrum reticulatum (Dangeard) Lemm.	—	—	—	o	—	—
„ sphaericum Naegeli	—	o	—	o	—	—
Pediastrum Boryanum (Turp.) Menegh.	o	—	—	—	—	—
„ duplex Meyen var. genuinum A. Br.	—	—	—	o	—	—
„ tetras (Ehr.) Ralfs f. b² Lagh.	o	—	—	—	—	—
Rhaphidium polymorphum Fresen var. aciculare (A. Br.) Rab.	o	o	o	o	—	—
„ „ „ „ fasciculatum Ktz.	—	—	—	—	—	o
„ „ „ „ spirilliforme West	o	o	—	—	o	—
Actinastrum Hantzschii Lagh.	o	—	—	o	o	—
Tetraëdron caudatum (Corda) (Lagh.) Hansg.	o	—	—	—	—	—
„ minimum (A. Br.) Hansg.	o	—	—	—	o	—
Dictyosphaerium Ehrenbergianum Naeg.	—	—	—	o	—	—
„ pulchellum Wood	—	—	—	o	—	—
Cosmarium botrytis Menegh.	—	—	—	—	—	o
„ moniliforme Ralfs	—	o	—	—	—	—
„ undulatum Corda var. minutum Wittr.	—	—	—	—	—	o
Bacillariaceae.						
Navicula ambigua Ehr.	—	—	—	o	—	—
„ cryptocephala Ktz.	—	—	—	—	—	o
„ gibberula Ktz.	—	—	+	—	—	—
„ gracilis Ktz. var. schizonemoïdes V. H.	o	—	—	—	—	o
„ gregaria Donkin	—	o	—	—	—	—
„ hungarica Grun. var. humilis (Donkin) Grun.	+	—	—	—	—	+
„ liber W. Sm.	—	—	—	—	o	—
„ limosa Ktz.	—	—	+	—	o	—
„ mutica Ktz.	—	+	o	o	—	—
„ nobilis (Ehr.) Ktz.	—	+	—	—	—	—

Digitized by Google

	Pfähle an der neuen Schöpfstelle. Oberelbe.	Segelschiffhafen. Dückdalben.	Hansahafen. Dückdalben.	Indiahafen. Dückdalben.	Kuhwärderhafen. Dückdalben.	Unterer Ausgang d. Alten. Hafens. Schlengel.
Navicula Peisonis Grun.	—	+	—	—	—	—
„ peregrina (Ehr.) Ktz. var. menisculus (Schum.) V. H. forma upsaliensis Grun.	+	-	—	—	—	—
„ placentula (Ehr.) Ktz.	—	—	+	+	—	—
„ „ „ „ var. subsalsa Grun.	—	—	+	—	+	—
„ pseudobacillum Grun.	—	+	—	—	—	—
„ radiosa Ktz.	—	o	o	—	o	—
„ Reinhardti Grun.	—	—	—	o	—	—
„ rhynchocephala Ktz.	—	+	—	—	—	—
„ „ „ var. rostellata Grun. forma minor	—	—	—	—	o	—
„ Schumanniana Grun.	—	—	+	—	—	—
„ silicula Grunow	—	+	—	—	—	—
„ viridula Ktz. var. avenacea Bréb.	—	—	—	—	o	—
Amphipleura pellucida Ktz.	—	o	—	—	—	—
Pleurosigma attenuatum (Ktz.) W. Sm.	—	—	+	—	—	—
Frustulia rhomboides (Ehr.) De Toni var. saxonica (Rab.)	—	—	+	—	—	—
„ vulgaris (Thwaites) De Toni	—	+	—	—	—	—
Cymbella amphicephala Naeg.	+	—	—	—	—	—
„ cistula (Hempr.) Kirchner var. maculata (Ktz.) Grun.	—	—	—	—	—	o
„ gastroides Ktz. f. minor V. H.	—	—	—	+	—	—
„ obtusa Greg.	—	—	—	—	+	—
„ tumida (Bréb.) V. H.	—	o	o	—	—	—
Encyonema prostratum Ralfs	—	o	—	—	—	—
„ ventricosum (Ag.) Grun.	—	o	+	—	—	—
Amphora ovalis Ktz. var. affinis (Ktz.) V. H.	—	+	—	—	—	—
„ „ „ „ gracilis (Ehr.) V. H.	—	—	—	+	—	—
„ „ „ „ pediculus (Ktz.) V. H.	—	+	—	—	—	—
Gomphonema acuminatum Ehr.	—	—	+	—	—	—
„ augur Ehr.	—	—	—	—	—	o
„ capitatum Ehr.	—	—	+	—	—	—
„ exiguum Ktz. var. perpusillum Grun.	—	—	—	—	+	—
„ micropus Ktz.	—	-	+	—	—	—
„ montanum Schum. var. commutatum Grun.	o	—	—	—	—	—
„ olivaceum (Lyngb.) Ktz.	o	—	—	—	—	—
„ parvulum Ktz.	—	—	+	—	—	—
„ „ „ var. subcapitatum V. H.	+	—	—	—	—	—
„ sarcophagus Greg.	—	+	+	—	—	—
Rhoicosphenia curvata (Ktz.) Grun.	+	—	o	—	—	o
Cocconeis pediculus Ehr.	—	+	—	—	—	o
„ placentula Ehr.	+	+	+	—	—	—
Achnanthes lanceolata Bréb.	—	—	—	—	+	—
Bacillaria paradoxa (Gmel.) Grun.	—	—	—	—	o	—
Nitzschia acicularis (Ktz.) W. Sm.	o	o	o	—	o	—
„ acuminata (W. Sm.) subconstricta	+	—	—	—	—	—
„ amphibia Grun.	—	+	o	o	—	-
„ angularis W. Sm.	-	—	o	—	—	o
„ „ „ „ var. affinis Grun.	—	—	o	—	—	—
„ apiculata (Greg.) Grun.	+	—	—	—	o	—
„ communis Rab. var. abbreviata Grun.	—	—	—	o	—	—
„ „ „ „ obtusa Grun.	—	—	—	o	o	+
„ cursoria (Donk.) Grun.	—	+	—	—	—	—
„ dissipata (Ktz.) Grun.	o	—	—	—	—	—
„ „ „ „ var. acuta (Hantzsch) V. H.	—	+	—	—	—	—
„ „ „ „ „ media (Hantzsch) V. H.	—	+	+	—	o	—

Digitized by Google

	Pfähle an der neuen Schöpfstelle. Oberelbe.	Segelschifffhafen. Dückdalben.	Hansahafen. Dückdalben.	Indiahafen. Dückdalben.	Kuhwärderhafen. Dückdalben.	Unterer Ausgang d. Alton. Hafens. Schlengel.
Nitzschia frustulum (Ktz.) Grun.	—	+	—	o	—	—
„ Kützingiana Hilse	—	+	—	—	—	—
„ linearis (Ag.) W. Sm. var. tenuis Grun.	o	+	—	o	o	—
„ obtusa W. Sm. var. brevissima Grun.	—	+	—	—	—	—
„ „ „ „ „ nana Grun.	—	—	—	—	o	—
„ palea (Ktz.) W. Sm.	—	—	—	—	—	o
„ „ „ „ „ var. debilis (Ktz.) Grun.	—	+	—	o	o	—
„ „ „ „ „ „ fonticola Grun.	—	—	—	—	o	—
„ „ „ „ „ „ tenuirostris V. H.	—	+	o	o	o	—
„ sigma (Ktz.) W. Sm. var. curvula Brun.	—	—	—	—	—	o
„ „ „ „ „ „ rigida (Ktz.) Grun.	—	—	o	+	+	—
„ sigmoidea (Nitzsch) W. Sm.	—	o	—	o	o	—
„ subtilis Grun.	—	—	—	—	—	o
„ „ „ var. paleacea Grun.	o	+	+	—	o	—
„ tryblionella Hantzsch var. levidensis (W. Sm.) Grun.	—	—	—	o	—	—
Homoeocladia subcohaerens Grun.	—	—	o	—	—	—
Denticula tenuis Ktz.	+	—	—	—	—	—
Hantzschia amphioxys (Ehr.) Grun.	—	+	—	—	—	+
Suriraya ovalis Bréb.	—	o	+	—	—	—
„ „ „ var. minuta (Bréb.) V. H.	o	o	o	—	+	—
„ „ „ „ „ „ „ „ f. ovata	—	—	—	o	—	—
„ „ „ „ ovata (Ktz.) V. H.	—	—	—	—	o	—
„ „ „ „ pinnata (W. Sm.) V. H.	o	—	—	—	—	—
„ „ „ „ salina (W. Sm.) V. H.	+	o	—	—	—	—
Cymatopleura solea (Bréb.) W. Sm.	—	—	+	—	—	—
Diatoma anceps (Ehr.) Kirchner	—	+	—	—	—	—
„ elongatum Ag.	o	+	+	o	o	o
„ „ „ var. Ehrenbergii Ktz.	o	—	—	—	—	—
„ „ „ „ tenue (Ag.) V. H.	+	+	—	—	—	o
„ vulgare Bory	o	—	—	—	—	o
Odontidium mutabile W. Sm.	o	—	—	—	—	—
Synedra actinastroïdes Lemm.	o	—	—	o	—	o
„ acus Ktz.	—	—	o	o	o	o
„ „ „ var. angustissima Grun.	—	o	—	o	o	o
„ „ „ „ delicatissima (W. Sm.) Grun.	+	—	—	+	+	—
„ pulchella (Ralfs) Ktz.	o	o	—	—	o	o
„ „ „ „ var. Smithii (Ralfs) V. H.	o	—	—	—	—	—
„ ulna (Nitzsch) Ehr.	+	—	—	—	—	+
„ „ „ „ var. amphirhynchus (Ehr.) Grun.	o	o	+	o	o	o
Asterionella formosa Hassall	—	—	o	—	—	—
„ „ „ var. subtilissima Grun.	o	—	—	o	+	+
Fragilaria bidens Heiberg f. major V. H.	—	—	—	—	o	—
„ capucina Desm.	o	—	—	—	—	—
„ „ „ var. mesolepta Rab.	o	o	—	o	—	o
„ construens (Ehr.) Grun.	o	—	o	—	o	—
„ „ „ „ var. binodis (Ehr.) Grun.	—	o	—	—	—	—
„ crotonensis (Edw.) Kitton	o	—	—	—	—	—
„ intermedia Grun.	—	+	—	—	—	—
Raphoneis amphiceros Ehr. var. rhombica Grun.	+	—	—	—	—	—
Cystopleura argus (Ehr.) Kunze	—	—	—	—	+	—
„ turgida (Ehr.) Kunze var. Westermanni (Ehr.) Grun.	—	—	+	—	—	—
„ zebra (Ehr.) Kunze var. saxonica (Ktz.) Grun.	—	—	+	—	—	—
Eunotia pectinalis Rab. f. curta V. H.	—	—	+	—	—	—
Pseudoeunotia lunaris (Ehr.) Grun.	—	+	—	—	o	—

Digitized by Google

	Pfähle an der neuen Schöpfstelle. Oberelbe.	Segelschiffhafen. Dückdalben.	Hansahafen. Dückdalben.	Indiahafen. Dückdalben.	Kuhwärderhafen. Dückdalben.	Unterer Ausgang d. Alton. Hafens. Schlengel.
Pseudoeunotia subarcuata (Naeg.) Grun.	—	—	—	—	+	—
Ceratoneis Arcus (Ehr.) Ktz.	+	+	—	—	+	—
Lysigonium varians Ag.	o	o	o	o	o	o
Melosira Binderiana Ktz.	—	+	—	—	—	—
„ Borreri Grev.	—	—	—	—	—	o
„ distans (Ehr.) Ktz.	—	+	+	+	—	—
„ granulata (Ehr.) Ralfs	—	+	+	+	—	—
„ „ „ „ pleomorphe Form status b O. M.	—	—	—	+	—	—
„ „ „ „ var. Jonsensis Grun.	o	o	—	—	—	—
„ „ „ „ „ „ „ f. procera V. H.	+	+	+	—	o	—
Paralia sulcata (Ehr.) Cleve var. crenulata Grun. Zeichnung der Konnektivseite, wie sulcata genuina Grove	—	—	+	—	—	—
Cyclotella Kützingiana Thwaites	—	—	o	+	—	—
„ Meneghiniana Ktz.	+	+	+	o	+	—
„ „ „ var. binotata Grun.	—	+	—	—	—	—
Schizophyta.						
Microcystis fuscolutea Hansg.	o	—	—	—	—	—
Chamaesiphon confervicola A. Br.	o	—	—	—	—	—
Oscillatoria amphibia Ag.	—	—	—	—	o	—
„ formosa Bory	—	—	o	o	o	—
„ irrigua Ktz.	o	o	—	—	—	—
„ splendida Grev.	—	o	—	o	—	—
Phormidium autumnale Gom. emend. Johs. Schmidt	o	—	—	—	o	—
„ corium Gom.	—	—	—	—	o	—
„ papyraceum Gom.	—	—	o	—	o	—
„ Retzii (Ag.) Gom.	o	o	o	o	o	—
Lyngbya ochracea Thuret	o	—	—	o	o	—
Cladothrix dichotoma Cohn (nebst Sphaerotilus natans)	o	—	—	o	o	o
Anabaena minutissima Lemm.	—	o	—	—	—	—

Digitized by Google

Kratzgut. 25. 6. 07.

(Nicht erschöpfend untersucht.)

mit Plasma; +: ohne Plasma gefunden oder bestimmt. Hauptbestandteil: Elbkamerun: dophora glomerata (L.) Ktz. ampl. Brand f. simplicior Ktz. mit teilweiser Ausbildung als callicoma (Ktz.) Rab.; Kirchenpauerquai: Cladothrix glomerata f. simplicior.

	Floßholz. Konkave (Elbkamerun).	Kirchenpauerquai. Schlengel.
Chlorophyceae.		
dogonium spec.	o	—
dophora glomerata (L.) Ktz. ampl. Brand f. simplicior Ktz.	—	o
„ „ „ „ „ „ „ „ mit teilweiser Ausbildung als callicoma (Ktz.) Rab.	o	—
nedesmus acuminatus (Lagh.) Chodat	—	o
„ hystrix (Lagh.) Chod. f. denticulatus Lagh.	—	—
„ „ „ „ „ echinulatus Chod. (S. hystrix Lagh.)	o	—
„ opoliensis Richter	—	o
„ quadricauda (Turp.) Bréb. var. genuinus Kirchner	—	o
diastrum Boryanum (Turp.) Menegh.	o	—
ctyosphaerium pulchellum Wood	—	o
Bacillarieae.		
vicula radiosa Ktz. var. tenella Bréb. V. H.	—	+
mbella cymbiformis (Ktz.) Bréb. var. parva (W. Sm.) V. H.	o	—
cyonema ventricosum Ktz.	—	+
mphonema constrictum Ehr. forma curta V. H.	+	—
oicosphenia curvata (Ktz.) Grun.	o	o
cconeis pediculus Ehr.	o	o
„ placentula Ehr.	o	o
nedra acus Ktz.	—	o
„ affinis Ktz.	o	—
„ pulchella (Ralfs) Ktz.	—	o
„ „ „ „ var. lanceolata O'M.	—	o
„ „ „ „ „ tenuistriata Grun.	—	+
„ ulna (Nitzsch) Ehr. var. amphirhynchus (Ehr.) Grun.	—	o
agilaria capucina Desmaz. var. mesolepta Rab.	o	—
atoma elongatum Ag.	+	—
„ „ „ var. tenue (Ag.) V. H.	—	—
„ vulgare Bory	o	+
„ „ „ var. lineare Grun.	+	—
sigonium varians (Ag.) De Toni	—	o
Schizophyta.		
amaesiphon confervicola A. Br.	o	o
ngbya ochracea Thuret	o	—
„ rigidula (Ktz.) Hansg.	—	o
adothrix dichotoma Cohn nebst Sphaerotilus natans	o	o
iothrix tenuis Winogradsky (Beggiatoa alba var. uniserialis Engler)	o	—

Digitized by Google

Kratzproben. 18. 3. 02.

(Untersuchung auf Leptomitus lacteus Ag. Hauptsache; das nebensächlich.)

I. **Altonaer Hafen. Dückdalben.**

Leptomitus lacteus Ag.

II. **Altonaer Hafen. Ponton.**

Leptomitus lacteus Ag.
Diatoma elongatum Ag. var. tenue (Ag.) V. H.
Sphaerotilus natans Ktz.

III. **St. Pauli. Ponton.**

Leptomitus lacteus Ag. (sehr wenig).
Andere Saprolegniaceae viel.
Stigeoclonium tenue Rab.
Oscillatoria tenuis Ag. var. natans Kirchner.
„ chalybea Mertens.

Oscillariee mit Microsporen, wie Crenothrix. Farb Mihrosporen wie Microcystis viridis mit Gasvakuolen.

Encyonema ventricosum (Ag.) Grun.
Synedra Ulna (Nitzsch) Ehr. var. longissima (W. Sm.) Brun.
Meridion constrictum Ralfs.
Ceratoneis Arcus (Ehr.) Ktz.
Coscinodiscus subtilis Ehr.

11. 6. 00. **Ponton — Altona.**

Staurogenia Schroederi Schmidle.
Scenedesmus acuminatus Chod.
Siphonocladus spec.
Staurastrum rugulosum Bréb.
Stigeoclonium tenue Rab.
Hormiscia subtilis (Ktz.) De Toni.
„ „ „ „ „ var. albicans (Ktz.) Hansg.
„ zonata (Weber & Mohr) Aresch. var. inaequalis (Ktz.)
Cyclotella striata (Ktz.) Grun.
Cymbella parva W. Sm.
Diatoma elongatum Ag.
„ „ „ var. tenue (Ag.) V. H.
„ vulgare Bory
Encyonema caespitosum Ktz.
„ prostratum Ralfs.
„ „ Form sehr ähnlich A. S. 71, 9. Bauc breiter als Rückenseite. Achsenarea unmittelbar am Rande abwärt biegend, so daß nur die Perlen vom Rande sich nach außen ansch als äußerst kurze, in ihrer Richtung radiale Streifen, die nur die

Digitized by Google

einer Spur verlängerter Perlen haben. Länge 45 μ, Breite 17 μ; hiervon auf die Rückenseite, von der Raphe an, 8 μ, auf die Bauchseite 9 μ fallend. Auf der Bauchseite zwei kurze Streifen, zu jeder Seite des längeren Mittelstreifens einer. Streifen 7 in 10 μ.

Fragilaria capucina Desmaz.
" " " var. acuminata Grun.
" " " " mesolepta Rab.
" crotonensis (Edw.) Kitt.
" virescens Ralfs.

Gomphonema Augur Ehr.
" " " var. Gautieri V. H.
" constrictum Ehr. f. curta V. H.
" parvulum Ktz. var. subcapitatum V. H.

Lysigonium varians (Ag.) De Toni

Meridion constrictum Ralfs.

Navicula gracilis Ktz. var. schizonemoides V. H.
" radiosa Ktz.
" Reinhardti Grun.

Nitzschia acicularis (Ktz.) W. Sm.
" communis Rab. var. abbreviata Grun.
" dissipata (Ktz.) Grun. var. media Hantzsch.
" intermedia Hantzsch.
" linearis (Ag.) W. Sm. var. tenuis Grun.
" palea (Ktz.) W. Sm.
" " " " " var. tenuirostris Grun.
" sigma W. Sm. var. rigidula Grun.
" sigmoïdea (Ehr.) W. Sm.
" subtilis (Ktz.) Grun.
" vermicularis (Ktz.) Hantzsch.

Rhoicosphenia curvata (Ktz.) Grun.
" " " " erste Tochterzelle einer Auxospore; die ältere Konkavschale ohne Septum und Gürtelband; die Schwesterzelle saß hinter derselben.

Suriraya ovalis Bréb.
" " " var. ovata (Ktz.) V. H.

Synedra actinastroïdes Lemm.
" acus Ktz.
" " " var. angustissima Grun.
" amphicephala Ktz.
" pulchella (Ralfs) Ktz.
" " " " var. lanceolata O'M.
" " " " f. major V. H.

Digitized by Google

Synedra ulna (Nitzsch) Ehr.
" " " " var. amphirhynchus (Ehr.) Grun.
" " " " " splendens (Ktz.) Brun.
" " " " " subaequalis (Grun.) V. H.
Tabellaria flocculosa (Roth.) Ktz.
Cladothrix dichotoma Cohn.
Crenothrix polyspora Cohn.
Leptothrix subtilissima Hansg.
Lyngbya confervoïdes C. Ag.
" fontana (Ktz.) Hansg.
" rigidula (Ktz.) Hansg.
" tenuissima (Naeg.) Hansg.
Phormidium autumnale Gom.
" Retzii Gom.
" tenue Gom. (Sporenbildung.)
Saprolegniaceae.

4. 7. 06. **Altonaer Landungsbrücken.**

Hauptmasse: Cladophora glomerata (A.) Ktz. ampl. Brand v simplicior Ktz.

Viel:

Diatoma vulgare Bory.
Lysigonium varians (Ag.) De Toni.
Rhoicosphenia curvata (Ktz.) Grun. Von dieser die Tochterz einer Auxospore; 50 μ lang.
Cladothrix dichotoma Cohn.

Minder häufig bis selten:

Actinastrum Hantzschii Lagh.
Dictyosphaerium Ehrenbergianum Naeg.
Pediastrum tetras Ralfs f. b^2 Lagh.
Rhaphidium polymorphum Fres. var. aciculare Rab.
" " " " falcatum Rab.
" " " " spirilliforme West.
Scenedesmus acuminatus Chodat.
" bijugatus (Turp.) Ktz.
" hystrix (Lagh.) Chod. f. acutiformis (Schroeder) C
" " " " " armatus Chod.
" obliquus (Turp.) Ktz.
Sphaerocystis Schroeteri Chod.
Stigeoclonium tenue Rab.
Tetracoccus botryoïdes West.
Achnanthes delicatula (Ktz.) Grun.
Amphora ovalis (Bréb.) Ktz. var. pediculus (Ktz.) V. H.

Digitized by Google

Asterionella formosa Hassall.
Cocconeis pediculus Ehr.
„ placentula Ehr.
Cymbella abnormis Grun.
„ cistula (Hempr.) Kirchner
Diatoma elongatum Ag.
„ „ „ var. tenue (Ag.) V. H.
Encyonema caespitosum Ktz.
„ ventricosum (Ag.) Grun.
Fragilaria capucina Desmaz.
„ „ „ var. mesolepta Rab.
„ construens (Ehr.) Grun. var. venter Grun.
„ virescens Ralfs.
Gomphonema Augur Ehr. var. Gautieri V. H.
„ constrictum Ehr. forma curta V. H.
„ parvulum Ktz. var. subcapitatum V. H.
Melosira distans (Ehr.) Ktz.
„ granulata (Ehr.) Ralfs.
Navicula gracilis Ktz. var. schizonemoïdes V. H.
„ mutica Ktz. var. Goeppertiana (Bl.) Cl. et Gr.
„ radiosa Ktz.
Nitzschia frustulum (Ktz.) Grun.
„ palea (Ktz.) W. Sm. var. debilis (Ktz.) Grun.
„ „ „ „ „ „ tenuirostris V. H.
„ subtilis Grun. var. paleacea Grun.
Surirraya ovalis Bréb. var. ovata (Ktz.) V. H.
Synedra acus Ktz.
„ pulchella (Ralfs) Ktz.
„ „ „ „ var. lanceolata O'M.
„ ulna (Nitzsch) Ehr.
„ „ „ „ var. amphirhynchus (Ehr.) Grun.
„ „ „ „ „ danica (Ktz.) V. H.
„ „ „ „ „ oxyrhynchus (Ktz.) V. H.
„ „ „ „ „ splendens Ktz.
Phormidium autumnale Gom.

9. 11. 06. **Neumühlen** (Pfähle), durch Güte des Herrn Prof. Dr. Kolkwitz.

An den Pfählen und der Cladophora sitzen Polster von Sphaerotilus natans Ktz. Außen an diesen Polstern, noch in gleicher Höhe mit Carchesium-Kolonien, ist bereits die Bildung von Cladothrix dichotoma Cohn eingetreten. Die Cladothrix-Fäden zeigen selten Unterbrechungen des Zellinhaltes.

Cladophora glomerata Ktz. emend. Brand.
Lysigonium Jürgensii (Ag.) Trevis.

Digitized by Google

Viel Rhoicosphenia curvata (Ktz.) Grun.
Synedra Ulna (Nitzsch) Ehr. var. amphirhynchus (Ehr.) Grun.
Chamaesiphon confervicola A. Br.
Anabaena spec. (auf Cladophora). 7 Zellen zusammen 8 μ la
daran eine runde Zelle 5 μ Durchmesser; dann 1 oder 2 von 3,5 μ Bre
im ganzen 4 μ Länge; dann eine sehr kurze 2,5 μ breite, dann weit
2 μ breite, 1—1,5 μ lange Zellen. Der fernere Verlauf nicht genau
verfolgen.
Aug. 06. (Durch Herrn Dr. Hinnebergs Güte.) **Strand der El**
Enteromorpha ramulosa Hook.
Cladophora glomerata (L.) Ktz. ampl. Brand. var. genuina (Kirch
Brand emend.
14. 5. 00. **Köhlbrand,** rechtes Ufer. (Grund- und Kratzprobe)
Cladophora spec.
Amphora ovalis Ktz. var. affinis Ktz. forma minor.
Cocconeis placentula Ehr.
Coscinodiscus subtilis Ehr.
Cymbella gastroïdes Ktz.
„ microcephala Grun.
Cystopleura sorex (Ktz.) Kunze.
„ turgida (Ehr.) Kunze var. Westermanni (Ehr.) Gr
„ zebra (Ehr.) Kunze var. proboscidea (Ktz.) Grun.
„ (Rhopalodia) gibba (Ehr.) Kunze var. ventricosa (Ehr.) Gr
Diatoma elongatum Ag.
„ vulgare Bory.
Encyonema ventricosum (Ag.) Grun.
Eunotia diodon Ehr.
„ flexuosa Ktz. var. bicapitata Grun.
„ gracilis (Ehr.) Rab.
„ lunaris (Ehr.) Grun.
„ pectinalis (Ag.) Rab. f. elongata V. H.
Fragilaria capucina Desmaz. var. acuminata Grun.
„ crotonensis (Edw.) Kitt.
„ virescens Ralfs.
Gomphonema Augur Ehr. var. Gautieri V. H.
„ constrictum Ehr. f. curta V. H.
„ exiguum Ktz. var. arcticum Grun.
Lysigonium varians (Ag.) De Toni.
Melosira italica (Ehr.) Ktz. f. crenulata Ktz.
„ granulata (Ehr.) Ralfs var. jonsensis Grun.
„ „ „ „ „ „ „ f. procera V
„ orichalcea (Mertens) Ktz.

Digitized by Google

Meridion circulare (Grev.) Ag.
„ constrictum Ralfs.
Navicula amphisbaena Bory var. Fenzlii Grun.
„ „ „ „ subsalina Donkin.
„ Brébissonii Kg. var. notata Herib. & Peragallo.
„ dicephala Ehr.
„ humilis Donkin.
„ hungarica Grun.
„ nobilis (Ehr.) Ktz.
„ peregrina (Ehr.?) Ktz. var. Menisculus (Schum.) V. H.
„ placentula (Ehr.) Ktz.
„ pupula Ktz.
„ Reinhardti Grun.
„ rhynchocephala Ktz.
Nitzschia acicularis (Ktz.) W. Sm.
„ dissipata (Kg.) Grun. var. media Hantzsch.
„ frustulum Grun.
„ obtusa W. Sm. var. scalpelliformis Grun.
„ sigmoidea (Nitzsch) W. Sm.
Paralia sulcata (Ehr.) Cleve.
Pleurosigma attenuatum (Ktz.) W. Sm.
Rhoicosphenia curvata (Ktz.) Grun.
Stauroneis, der Riefenzahl nach phoenicenteron, dem Stauros nach anceps.
Suriraya biseriata (Ehr.) Bréb.
„ ovalis Bréb.
„ „ „ var. ovata (Ktz.) V. H.
„ „ „ „ pinnata (W. Sm.) V. H.
„ „ „ „ salina (W. Sm.) V. H.
Synedra Acus Ktz.
„ „ „ var. angustissima Grun.
„ „ „ „ delicatissima (W. Sm.) Grun.
„ pulchella (Ralfs) Ktz.
„ ulna (Nitzsch) Ehr. (ein Exemplar mit undulierter Pseudoraphe).
Synedra ulna (Nitzsch) Ehr. var. longissima (W. Sm.) Brun.
Tabellaria fenestrata (Lyngb.) Ktz.
Beggiatoa alba (Vauch.) Trev. Ein Exemplar gefunden, mit Scheide (übereinstimmend mit Hansgirg, entgegen Winogradsky). Zellen 5,4 μ breit, 1—1½ mal so lang als breit. An den Zellwänden auf jeder Seite eine Art Reihe von weißen Körpern; auch sonst nicht wenige einzelne kleine weiße Körper zu erkennen. „Schwefelkörner“ (Schwefeltropfen) in der mittleren

Digitized by Google

Partie der Zellen; ein größeres „Schwefelkorn“ zeigte inmitten eines dunkleren Randes einen hellen Fleck (Gasvakuolen?). Die Größe der Zellen ist deutlich an der Lage der „Schwefelkörnchen“ zu erkennen.

Lyngbya tenuissima (Kg.) Hansg.
Oscillatoria amphibia Ag.
„ formosa Ag.
Phormidium autumnale Gom.
„ persicinum Gom.
Polycystis flos aquae Wittr.
Chytridium Olla A. Br.

Köhlfleth 4. 7. 06.

Chlorophyceae.

Rhizoclonium hieroglyphicum Ktz.
Scenedesmus acuminatus (Lag.) Chodat.
„ hystrix (Lagh.) Chod. em. forma armatus Chod.
„ „ „ „ „ „ „ „ abundans.
„ „ „ „ „ „ cohaerens.
„ „ „ „ „ „ denticulatus Lagh.
„ „ „ „ „ „ „ genuinus Lagh
„ „ „ „ „ „ echinulatus Chod.
„ opoliensis Richter.
„ quadricauda (Turp.) Bréb. var. genuinus Kirchner.
„ „ „ „ „ abundans Kirchner.
„ „ „ „ „ bicaudatus Hansg.
Coelastrum microporum Naegeli.
„ sphaericum Naegeli.
Pediastrum Boryanum (Turp.) Menegh.
„ „ „ „ var. granulatum (Ktz.) A. B
„ „ „ „ forma muticum (Wille) Choda
„ duplex Meyen var. genuinum A. Br.
„ „ „ „ asperum A. Br.
„ „ „ „ clathratum A. Br.
„ „ „ „ microporum A. Br.
„ forcipatum (Corda) A. Br.
„ tetras (Ehr.) Ralfs forma b² Lagh.
Rhaphidium polymorphum Fresen. var. aciculare (A. Br.) Rab.
„ „ „ „ falcatum Rab.
Kirchneriella lunaris Schmidle.
„ („ „ forma) obesa (West) Schmidle.
Selenastrum Bibrajanum Reinsch.
Actinastrum Hantzschii Lagh.

Digitized by Google

Tetraedron minimum (A. Br.) Hansg.
„ regulare Ktz.
Staurogenia heteracantha Nordst.
„ multiseta Schmidle.
„ rectangularis A. Br.
„ („ forma) irregularis Wille.
„ (Crucigenia) triangularis Chodat.
Dictyosphaerium Ehrenbergianum Naeg.
„ pulchellum Wood.
Tetracoccus botryoïdes West.
Richteriella botryoïdes (Schmidle) Lemm.
„ „ „ „ f. fenestrata (Schroeder) Chodat.
Richteriella botryoïdes (Schmidle) Lemm. f. quadriseta (Lemm.) Chodat.
Lagerheimia Marssonii Lemm.
„ wratislawiensis Schroeder.
Oocystis Naegelii A. Br.
„ Novae Semljae Wille.
Vaucheria spec. (steril).
„ (Dichotomosiphon Ernst) tuberosa A. Br.? (steril).
Spirogyra spec. (steril).
Closterium acerosum (Schrank) Ehr.
„ peracerosum Gay var. elegans G. S. West.
Staurastrum dilatatum Ehr.
„ paradoxum Meyen var. longipes Nordstedt.
„ striolatum Archer.
„ tetracerum Ralfs.

Bacillariaceae.

Navicula bacillum Ehr.
„ biceps Greg.
„ Brébissonii Ktz.
„ cryptocephala Ktz.
„ cuspidata Ktz.
„ gracilis Ktz. var. schizonemoïdes V. H.
„ gregaria Donkin.
„ iridis Ehr. var. amphigomphus (Ehr.) V. H.
„ „ „ „ dubia (Ehr.) V. H. (etwas unduliert).
„ limosa Ktz.
„ mesolepta Ehr.
„ mutica Ktz.
„ „ „ var. Goeppertiana (Bl.) Cl. et G.

Digitized by Google

Navicula nobilis (Ehr.) Ktz.
„ oblonga Ktz.
„ pupula Ktz. var. genuina Grun.
„ radiosa Ktz.
„ „ „ var. acuta (W. Sm.) Grun.
„ sublinearis Grun.
„ viridis (Nitzsch) Ktz.
„ viridula Ktz.
„ „ „ var. slesvicensis (Grun.) V. H.
Pleurosigma attenuatum (Ktz.) W. Sm.
„ Spencerii (Quek.) W. Sm. var. curvulum (Ktz.) Grun.
Cymbella abnormis Grun.
„ amphicephala Naeg.
„ cistula (Hempr.) Kirchner.
„ „ „ var. maculata (Ktz.) Grun.
„ cymbiformis (Ktz.) Bréb. var. parva (W. Sm.) V. H.
„ gastroïdes Ktz.
„ hercynica A. S.
„ lanceolata (Ehr.) Kirchner.
Encyonema caespitosum Ktz.
„ prostratum (Berkeley) Ralfs.
„ ventricosum (Ag.) Grun. (A. S. Atl. 10.59.)
Amphora ovalis Ktz.
„ „ „ var. pediculus (Ktz.) V. H.
Gomphonema angustatum Ktz.
„ parvulum Ktz. var. subcapitatum V. H.
Rhoicosphenia curvata (Ktz.) Grun.
Cocconeis pediculus Ehr.
„ placentula Ehr.
Achnanthes subsessilis Ktz.
Nitzschia acicularis (Ktz.) W. Sm.
„ amphibia Grun.
„ angularis W. Sm. var. affinis Grun.
„ angustata (W. Sm.) Grun.
„ „ „ „ forma curta V. H.
„ communis Rab. var. abbreviata Grun.
„ dissipata (Ktz.) Grun.
„ hungarica Grun.
„ linearis W. Sm. var. tenuis Grun.
„ obtusa W. Sm. var. nana Grun.
„ palea (Ktz.) W. Sm.
„ „ „ „ „ var. debilis (Ktz.) Grun.

Digitized by Google

Nitzschia palea (Ktz.) W. Sm. var. tenuirostris V. H.
„ perpusilla Rab.
„ sigma (Ktz.) W. Sm. var. rigida (Ktz.) Grun.
„ sigmoïdea (Nitzsch) W. Sm.
„ subtilis Grun. var. paleacea Grun.
„ tryblionella Hantzsch.
„ „ „ var. levidensis (W. Sm.) Grun.
Homoeocladia subcohaerens Grun.
Suriraya calcarata Pfitzer.
„ elegans Ehr.
„ ovalis Bréb. var. angusta (Ktz.) V. H.
„ „ „ „ minuta (Bréb.) V. H.
„ „ „ „ ovata (Ktz.) V. H.
„ „ „ „ salina (W. Sm.) V. H.
„ striatula Turpin.
Cymatopleura elliptica (Bréb.) W. Sm. var. rhomboïdes Grun.
„ solea (Bréb.) W. Sm.
„ „ „ „ „ var. gracilis Grun.
Diatoma elongatum Ag.
„ „ „ var. tenue (Ag.) V. H.
Odontidium mutabile W. Sm.
Meridion circulare (Grev.) Ag.
„ constrictum Ralfs.
Synedra actinastroïdes Lemm.
„ acus Ktz.
„ „ „ var. angustissima Grun.
„ „ „ „ delicatissima (W. Sm.) Grun.
„ capitata Ehr.
„ investiens W. Sm.
„ pulchella (Ralfs) Ktz.
„ „ „ „ forma gomphonemoïdes.
„ „ „ „ var. lanceolata O'M.
„ ulna (Nitzsch) Ehr.
„ „ „ „ var. amphirhynchus (Ehr.) Grun.
„ „ „ „ „ longissima (W. Sm.) Brun.
„ „ „ „ „ splendens Ktz.
„ „ „ „ „ subaequalis (Grun.) V. H.
„ Vaucheriae Ktz.
Asterionella formosa Hassall
„ gracillima (Hantzsch.) Heibg.
Fragilaria capucina Desm.
„ „ „ var. mesolepta Rab.

Digitized by Google

Fragilaria construens (Ehr.) Grun. var. bigibba A. Cl.
" " " " " binodis (Ehr.) Grun.
" " " " " venter Grun.
" " " " " " " forma sigmoïdea.
" tenuicollis Heibg. var. intermedia (Grun.) V. H. mit beiderseitigem hyalinen Mittelraum.
Fragilaria virescens Ralfs.
Rhaphoneis amphiceros Ehr.
Cystopleura argus (Ehr.) Kunze var. Goeppertiana Hilse, Form: die der amphicephala.
Cystopleura turgida (Ehr.) Kunze var. granulata (Ehr.) Brun.
" " " " " Westermanni (Ehr.) Grun.
Eunotia pectinalis Rab. forma elongata V. H.
Pseudoeunotia lunaris (Ehr.) Grun.
" " " " var. bilunaris (Ehr.) Grun.
Ceratoneis Arcus (Ehr.) Ktz.
" " " " var. amphioxys Rab.
Denticella rhombus (Ehr.) W. Sm.
Triceratium favus Ehr.
" " " var. subconvexum A. S.
Aulacodiscus Argus (Ehr.) A. S.
Actinocyclus Ehrenbergii Ralfs.
" subtilis (Greg.) Ralfs.
Stephanodiscus Hantzschianus Grun. var. pusillus Grun.
Coscinodiscus apiculatus Ehr. var. Woodwardii (Eul.) Rattray.
" " " " " " " zur Hälfte perforatus Ehr.
Coscinodiscus concinnus W. Sm. var. Jonesianus (Grev.) Rattray.
" excentricus Ehr.
" lacustris Grun.
" " " Zwischenform zwischen typus und var. septentrionalis Grun.
Coscinodiscus minor Ehr.
" subtilis Ehr.
Lysigonium varians Ag.
Melosira ambigua O. Müller
" " " " forma curvata.
" Binderiana Ktz.
" distans (Ehr.) Ktz.
" granulata (Ehr.) Ralfs.
" " " " var. angustissima O. Müller
" " " " " " " " forma curvata.

Digitized by Google

Melosira granulata (Ehr.) Ralfs var. jonsensis Grun.
„ „ „ „ „ „ „ forma procera V. H. forma curvata.
Melosira granulata (Ehr.) Ralfs. var. jonsensis Grun. forma procera V. H. forma mutabilis.
Melosira italica (Ehr.) Ktz. (einschließlich tenuis.)
Paralia sulcata (Ehr.) Cleve.
Cyclotella comta (Ehr.) Ktz.
„ Kützingiana Thwaites.
„ „ Mittelform zu Menighiniana A. S. Atl. 222, 22.
„ Meneghiniana Ktz.
„ „ „ var. binotata Grun.
„ striata (Ktz.) Grun.
Actinoptychus splendens Shadb.
„ undulatus Ralfs.

Schizophyta.

Chroococcus limneticus Lemm.
Microcystis (Polycystis) reticulata Lemm.
Clathrocystis aeruginosa (Ktz.) Henfrey.
Coelosphaerium pallidum Lemm.
Lyngbya aestuarii Liebm.
„ limnetica Lemm.
Rhabdoderma lineare Schmidle et Lauterborn.
Phormidium ambiguum Gom.
„ autumnale „ emend. Joh. Schmidt.
Oscillatoria brevis Ktz. β neapolitana Gom.
„ chalybea Mertens α genuina Gom.
„ limosa Ag.
„ „ „ forma Lyngbya obscura var. aestivalis Hilse.
„ ornata Ktz.
„ sancta Ktz. α caldariorum Lagh.
„ tenuis Ag. var. natans Gom.
„ „ „ „ tergestina Rab.
Anabaena macrospora Klebahn var. crassa Klebahn.

Hauptbestandteile:
Melosira-Formen.
Asterionella-Formen.
Scenedesmus-Formen.

Digitized by Google

Kratzgut. 2. 7. 07.

(Nicht erschöpfend untersucht.)

o: Zellen mit Plasma; +: ohne Plasma gefunden oder bestimmt. Hauptbestandteil: Köhlbrand: Cladophora glomerata Ktz. ampl. Brand f. simplicior Ktz.; Köhlfleth: Schizophyta, Hormiscia-Arten, Pilinia rimosa.

	Köhlbrand (Anlegegewässer bei Waltershof).	Unterer Köhlfleth (Anlegepfähle an d. rechten Seite)
Chlorophyceae.		
Hormiscia flaccida Lagh.	—	o
„ subtilis De Toni	—	o
Urospora penicilliformis (Roth) Areschoug	o	o
Pilinia rimosa Ktz. (Tab. phyc. 4, Tab. 90 z. T.)	—	o
Cladophora glomerata Ktz. ampl. Brand f. simplicior Ktz.	o	o
Scenedesmus acuminatus (Lagh.) Chodat	—	o
„ bijugatus (Turp.) Ktz.	o	o
„ hystrix (Lagh.) emend. Chod. f. armatus Chod.	—	o
„ „ „ „ „ „ „ abundans	—	o
„ „ „ „ „ „ „ brasiliensis (Bohlin) Chod.	—	o
„ obliquus (Turp.) Ktz.	—	o
„ quadricauda (Turp.) Bréb. var. genuinus Kirchner	—	o
Coelastrum sphaericum Naeg.	o	—
Pediastrum Boryanum (Turp.) Menegh.	—	o
„ duplex Meyen var. asperum A. Br.	o	—
„ tetras (Ehrenb.) Ralfs	—	o
„ „ „ „ f. b² Lagh.	—	o
Rhaphidium convolutum (Corda) Rab. var. lunare Kirchner	—	o
„ polymorphum Fres. var. aciculare (A. Br.) Rab.	o	—
„ „ „ „ spirilliforme West	—	o
Tetraëdron caudatum (Corda) Hansg.	—	o
Staurogenia Tetrapedia Kirchner (blaugrün)	—	o
Pleurococcus vulgaris Menegh.	—	o
„ „ „ Trochiscia-Zustand	—	o
Bacillarieae.		
Navicula gracilis Ktz. var. schizonemoïdes V. H.	—	+
„ mutica Ktz.	—	+
„ radiosa Ktz.	—	+
„ rhynchocephala Ktz.	o	—
Frustulia vulgaris (Thwaites) De Toni	—	+
Pleurosigma attenuatum (Ktz.) W. Sm.	—	+
Cymbella abnormis Grun.	—	+
Encyonema ventricosum (Ag.) Grun.	—	o
Amphora ovalis (Bréb.) Ktz.	—	o
„ „ „ „ var. pediculus (Ktz.) V. H.	o	—
Gomphonema montanum Schum. var. suecicum Grun.	—	+
Rhoicosphenia curvata (Ktz.) Grun.	o	o
Cocconeïs pediculus Ehr.	o	o
Nitzschia acicularis (Ktz.) W. Sm.	—	o
„ amphibia Grun.	o	—
„ obtusa W. Sm. var. brevissima Grun.	—	o
„ „ „ „ „ nana Grun.	o	o
„ „ „ „ „ scalpelliformis Grun.	o	o
„ palea (Ktz.) W. Sm. var. tenuirostris V. H.	—	o

Digitized by Google

	Köhlbrand (Anlegeponton bei Waltershof).	Unterer Köhlfleth (Anlegepfähle an d. rechten Seite).
Suriraya ovalis Bréb. var. minuta (Bréb.) V. H.	—	+
Synedra Acus Ktz.	o	—
„ „ „ var. angustissima Grun.	o	o
„ pulchella (Ralfs) Ktz.	o	o
„ „ „ „ deformis (der Syn. Vaucheriae deformis entsprechend)	—	o
„ „ „ „ var. lanceolata O'M.	o	—
„ ulna (Nitzsch) Ehr. var. amphirhynchus (Ehr.) Grun.	o	o
Asterionella gracillima Heibg.	—	o
Fragilaria aequalis Heibg. var. inaequidentata Lagerst.	o	—
„ capucina Desmaz. var. mesolepta Rab.	o	—
„ construens (Ehr.) Grun. var. binodis (Ehr.) Grun.	—	o
Diatoma vulgare Bory	o	—
„ „ „ var. lineare W. Sm.	o	—
Coscinodiscus excentricus Ehr.	—	+
„ lacustris Grun.	—	+
„ subtilis Ehr.	—	+
Lysigonium varians (Ag.) De Toni	o	o
Melosira distans (Ehr.) Ktz.	—	o
„ granulata (Ehr.) Ralfs var. Jonsensis Grun. f. procera V. H.	o	—
Paralia sulcata (Ehr.) Cleve	—	+
Cyclotella comta (Ehr.) Ktz.	—	+
„ Kützingiana Thwaites	—	o
„ Meneghiniana Ktz.	—	o
„ operculata Ktz.	—	+
„ striata (Ktz.) Grun. f. intermedia Grun.	—	+
Schizophyta.		
Oscillatoria splendida Grev.	—	o
Arthrospira Jenneri (Ktz.) Stiz.	—	o
Phormidium autumnale (Ag.) Gom. emend. Johs. Schmidt	o	o
„ corium Gom.	—	o
„ Retzii (Ag.) Gom.	—	o
„ subfuscum Ktz. genuinum Gom.	—	o
Lyngbya aestuarii Liebm.	—	o
Microcoleus tenerrimus Gom.	—	o

Digitized by Google

Elbpfütze (bei Ritscher) **Oevelgönne—Kl. Flottbek.** Sept. 1902 (durch Güte des Herrn Dr. Hinneberg).

Characium obtusum A. Br.

Oocystis solitaria Wittr.

Pediastrum tetras (Ehr.) Ralfs forma a Lagh.

„ „ „ „ „ b^2 „

Scenedesmus costatus Schmidle.

„ hystrix (Lagh.) Chod. f. brasiliensis (Bohl.) Chod.

„ „ „ „ „ echinulatus Chod.

„ „ „ „ Zwischenstufe zwischen obigen Formen = serratus (Corda) Bohlin.

Scenedesmus quadricauda (Turp.) Bréb. var. genuinus Kirchner.

Tetraedron caudatum (Corda) Hansg.

Closterium Dianae Ehr.

„ „ „ 9 μ breit; direkte Entfernung zwischen den Enden 101 μ. 7 Teilungsbänder in der Mitte, außer der neuesten Teilungsfurche. Sehr deutlich die in Cooke, Seite 26, angegebene sehr leichte Ausbuchtung an den oberen äußersten Enden.

Closterium Dianae Ehr. var. arcuatum (Bréb.) Rab.

„ directum Archer = Ulna Focke (W. & W.).

„ gracile Bréb.

„ intermedium Ralfs.

„ Kützingii Bréb.

„ Ralfsii Bréb.

Cosmarium biretum Bréb.

„ botrytis Menegh.

„ conspersum Ralfs.

„ „ „ f. Boldt Desm. Groenl. tab. 2, fig. 27. Länge 83 μ, Breite 52 μ, Isthmusbreite 15 μ; vertikale Warzenreihen 16—18. Zweites Exemplar auf demselben Objektglase: Länge 70 μ, Breite 54 μ, Isthmusbreite 18 μ; vertikale Warzenreihen 18.

Cosmarium Menighinii Bréb.

„ pseudopyramidatum Lundell; Länge 72 μ, Breite 52 μ, Isthmus 15 μ; wahrscheinlich var. stenonotum Nordst.

Cosmarium quadrum Lundell.

„ truncatellum Perty.

Docidium Baculum Bréb.

Euastrum ansatum Ralfs.

„ (binale (Turp.) Ehr. f.) denticulatum (Kirchn.) Gay.

„ crassicolle Lund. var. dentiferum Nordst.

„ crassum (Bréb.) Kg.

„ pectinatum Bréb.

Digitized by Google

Euastrum stellatum Nordstedt; jedoch die Seitenlappen deutlich zweilappig (daher wahrscheinlich verrucosum forma?).

Micrasterias rotata (Grev.) Ralfs.

„ truncata (Corda) Bréb.

Penium cylindrus (Ehr.) Bréb.

Netrium digitus (Ehr.) Itzigs. et Rothe.

Sphaerozosma pulchellum Archer.

„ vertebratum Ralfs.

Tetmemorus laevis Ralfs.

Xanthidium antilopaeum Ktz. f. plana mit dem äußern, warzenartigen Stachel, welchen fasciculatum perornatum im Gegensatz zu ornatum besitzt. Länge der Doppelzelle 45 μ, Breite 45 μ, Isthmusbreite 13 μ; Länge der Stacheln 9 μ. Stacheln an der untern Seitenspitze ein Paar, an der obern Seitenspitze ein Paar; längs dem glatten Rücken, aber etwas niedriger als die äußere sichtbare Grenze, inseriert, auf der zugekehrten Seite ebenfalls rechts und links je ein Stachel (ebenso ist es auf der andern Seite), auf ca. $^1/_4$ der Breite vom rechts- und linksseitigen Seitenrande eingefügt.

Xanthidium fasciculatum Ehr. β. ornatum Nordstedt; aber auch mit dem dens granuliformis an der untern Seite der Halbzellen, wie perornatum. Außerdem Oberhaut mit äußerst feinen Stacheln (? ? ?).

Cymbella delicatula Kg.

Eunotia arcus Ehr. var. minor V. H.

„ exigua Bréb.

„ „ „ mit keilförmiger Konnektivfläche; 3,6 und 7,2 μ die Endseiten; Länge 18 μ.

Eunotia lunaris (Ehr.) Grun.

„ pectinalis Rab. f. curta V. H.

„ „ „ „ elongata V. H.

„ praerupta Ehr. f. curta Grun.

Frustulia rhomboides (Ehr.) De Toni var. saxonica Rab.

„ viridula Bréb. Direkter Auxosporen-Abkömmling; die Raphe vollständig gebildet; die Seitenflächen noch unregelmäßig.

Frustulia vulgaris Thwaites.

Gomphonema acuminatum Ehr. var. coronatum (Ehr.) Rab.

Navicula Brébissonii Ktz.

„ cryptocephala Ktz. var. exilis Ktz.

„ gibba Ktz.

„ mesolepta Ehr. var. stauroneiformis Grun.

„ mutica Ktz.

„ pupula Ktz. var. bacillaroïdes Grun.; Zentralarea aber nicht quadratisch, sondern mehr den Seiten zu verlängert; staurosartig.

Digitized by Google

Navicula viridis (Nitzsch) Ktz.
„ „ „ „ var. commutata Grun.
Nitzschia palea (Ktz.) W. Sm. var. debilis Grun.
Stauroneis anceps Ehr.
Synedra actinastroïdes Lemm.
Tabellaria flocculosa (Roth) Ktz.
Oscillatoria tenuis Ag. var. tergestina Rab.
Phormidium Valderianum Gom. (Scytonemaartiges Austreten Fadens aus der Scheide beobachtet.)
Tolypothrix tenuis Ktz.

Mai 04. **Elbe** bei Ritscher **(Oevelgönne — Kl. Flottb** (Durch Güte des Herrn Dr. Hinneberg.)

Scenedesmus acuminatus Chod.
„ quadricauda (Turp.) Bréb. var. genuinus Kirchner.
Cymbella tumida Bréb. var. borealis Grun.
Diatoma elongatum Ag. var. tenue (Ag.) V. H.
Encyonema ventricosum (Ag.) Grun. (Endochr.)
Fragilaria capucina Desmaz. var. mesolepta Rab. (Endochr.)
Gomphonema olivaceum (Lyngb.) Ktz. (Endochr.)
Melosira italica (Ehr.) Ktz. forma crenulata Ktz. (Endochr.)
Navicula Reinhardti Grun.
Nitzschia acicularis (Ktz.) W. Sm. (Endochr.)
Rhoicosphenia curvata (Ktz.) Grun. (Endochr.)
Suriraya ovalis Bréb. var. minuta (Bréb.) V. H. (Endochr.)
„ „ „ „ ovata (Ktz.) V. H.
„ „ „ „ salina (W. Sm.) V. H. (Endochr.)
Synedra Acus Ktz. (Endochr.)
„ „ „ var. delicatissima (W. Sm.) Grun. (Endoch
„ pulchella (Ralfs) Ktz. (Endochr.)
„ „ „ „ deformis (Endochr.), der betreffe S. Vaucheriae formentsprechend.
Synedra pulchella (Ralfs) Ktz. var. lanceolata O'M. (Endochr.)
Tabellaria flocculosa (Roth) Ktz.
Cladothrix dichotoma Cohn.
Oscillatoria irrigua Ktz.
Spirillen.

Digitized by Google

Phytoplankton. 29. 6. 03.

it Zellinhalt; +: ohne Zellinhalt gefunden oder bestimmt. Hauptbestandteil, überall: o Coscinodiscus concinnus Jonesianus.

	Brunshausen.	zwischen Pinnau und Krückau.	Bielenberg.	Glückstadt.	Störmündung.	Brockdorf.	St. Margarethen.	Vor dem Nordostseekanal.
Chlorophyceae.								
niscia flaccida Ktz. ampl. Hansgirg	—	—	o	—	—	—	—	—
„ subtilis (Ktz.) De Toni	—	—	—	—	—	o	—	—
erva? bombycina (Ag.) Lagerh. var. elongata Rab.	—	—	—	—	—	—	—	o
edesmus acuminatus (Lagh.) Chodat (einschl. dimorphus Ktz.)	o	o	o	—	—	o	o	o
„ bijugatus (Turp.) Ktz. var. alternans (Reinsch) Hansg.	o	—	—	—	—	—	—	—
„ hystrix (Lagh.) Chod. em. f. armatus Chod.	o	o	o	—	—	—	—	—
„ „ „ „ „ „ „ „ abundans	o	—	—	—	—	—	—	—
„ „ „ „ „ „ brasiliensis (Bohlin) Chod.	o	—	o	—	—	—	—	—
„ „ „ „ „ „ denticulatus (Lagh.) Chod.	o	—	—	—	—	—	—	—
„ obliquus (Turp.) Ktz.	o	—	—	—	—	—	—	—
„ opoliensis Richter	—	o	o	—	—	—	—	—
„ „ „ f. carinatus	—	—	—	—	—	—	—	o
„ quadricauda (Turp.) Bréb. var. genuinus Kirchner	o	o	—	—	—	—	—	o
astrum microporum Naeg.	o	—	o	—	—	—	—	o
„ proboscideum Bohlin	o	—	o	—	—	—	—	—
„ reticulatum (Dangeard) Senn	—	—	o	—	—	—	—	—
„ scabrum Reinsch	—	—	o	—	—	—	—	—
„ sphaericum Naegeli	o	—	o	—	—	—	—	o
astrum angulosum (Ehr.) Menegh.	—	—	o	—	—	—	—	—
„ biradiatum Meyen	o	—	—	—	—	—	—	—
„ Boryanum (Turp.) Menegh.	o	—	o	—	—	—	—	o
„ „ „ „ var. granulatum (Ktz.) A. Br.	o	—	o	—	—	—	—	—
„ „ „ „ „ longicorne Reinsch	—	o	—	—	—	—	—	—
„ duplex Meyen	—	—	—	—	—	—	—	o
„ „ „ var. asperum A. Br.	—	o	o	—	—	—	—	—
„ „ „ „ clathratum A. Br.	o	—	o	—	—	—	—	—
„ „ „ „ genuinum A. Br. (P. selenaea Ktz.)	o	o	o	—	—	—	o	—
„ „ „ „ microporum A. Br.	o	o	o	—	—	—	o	o
„ „ „ „ recurvatum A. Br.	—	—	—	—	—	—	—	o
„ Kawraiskyi Schmidle	—	+	+	—	—	—	—	+
hidium longissimum Schroeder	—	—	—	—	—	—	—	o
„ polymorphum Fres. var. aciculare (A. Br.) Rab.	o	o	o	—	—	—	—	—
„ „ „ [Ankistrodesmus falcatus (Corda) lfs] var. spirilliforme West	—	—	o	—	—	—	—	—
neriella (lunaris Schmidle f.) obesa (West) Schmidle	o	—	—	—	—	—	—	—
astrum Bibrajanum Reinsch	o	—	—	—	—	—	—	—
astrum Hantzschii Lagh.	—	—	o	—	—	—	—	—
ëdron minimum (A. Br.) Hansg.	—	—	o	—	—	—	—	—
„ muticum (A. Br.) Hansg. f. minus Reinsch	—	—	o	—	—	—	—	—
ochlamys gelatinosa A. Br.	o	—	—	—	—	—	—	—
erocystis Schroeteri Chod.	—	—	o	—	—	—	—	—
rogenia (rectangularis A. Br. f.) irregularis Wille	—	—	o	—	—	—	—	—
„ (Crucigenia) triangularis Chod.	—	o	—	—	—	—	—	—
osphaerium Ehrenbergianum Naeg.	o	o	o	—	—	—	—	o
„ pulchellum Wood	o	o	o	—	—	—	—	—
acoccus botryoïdes West	—	—	o	—	—	—	—	—
nkinia radiata Chod.	—	—	—	—	—	—	—	o
eriella botryoïdes (Schmidle) Lemm	—	—	o	—	—	—	—	—

Digitized by Google

	Brunshausen.	zwischen Pinnau und Krückau.	Bielenberg.	Glückstadt.	Störmündung.	Brockdorf.	St. Margarethen.	Vor dem Nordostseekanal.
Richteriella botryoïdes (Schmidle) Lemm f. (Golenkinia) fenestrata Schroeder	o	—	—	—	—	—	—	—
Oocystis crassa Wittr. f. typica Chod.	o	—	—	—	—	—	—	—
„ lacustris Chod.	o	—	—	—	o	—	—	o
„ Naegelii A. Br.	—	o	—	—	—	—	—	—
„ Novae Semljae Wille	—	o	—	—	—	—	o	—
„ solitaria Wittr.	—	—	—	—	—	—	—	o
Botryococcus Braunii Ktz.	—	—	o	—	—	—	—	—
Closterium acerosum (Schrank) Ehr.	o	—	o	—	—	—	—	—
Staurastrum paradoxum Meyen	o	—	—	—	—	—	—	—
Bacillarieae.								
Navicula amphisbaena Bory	—	+	—	—	—	—	—	—
„ bombus (Ehr.) Ktz. var. egena A. S.	—	—	+	—	—	—	—	—
„ cancellata Donkin var. Schmidtii Grun.	—	—	—	—	—	—	—	+
„ cardinalis Ehr.	—	+	—	—	—	—	—	—
„ cryptocephala Ktz.	—	—	—	—	—	—	—	+
„ „ „ Brackwasser-Endochrom	—	—	—	—	o	—	—	—
„ didyma Ehr.	—	—	—	+	—	—	—	—
„ dilatata Ehr.	—	—	o	—	—	—	—	—
„ elliptica Ktz. (A. S. Atlas 7, 29.)	—	—	—	—	+	—	—	—
„ gregaria Donkin	—	—	—	—	—	+	o	—
„ interrupta Ktz.	—	—	—	+	—	—	—	—
„ lyra Ehb.	+	—	—	—	—	—	—	—
„ muralis Grun.	—	+	—	—	—	—	—	—
„ mutica Ktz.	—	—	—	—	+	—	—	—
„ nobilis (Ehr.) Ktz.	+	—	o	—	—	—	+	—
„ peregrina (Ehr.?) Ktz.	—	—	—	—	+	—	—	—
„ pygmaea Ktz.	—	—	+	—	—	—	—	—
„ radiosa Ktz.	+	+	+	+	—	—	—	—
„ salinarum Grun.	o	o	—	—	—	—	—	+
„ viridis (Nitzsch) Ktz.	+	+	+	—	—	—	—	—
Pleurosigma attenuatum (Ktz.) W. Sm.	—	—	+	+	—	—	—	—
„ hippocampus (Ehr.) W. Sm.	—	—	—	—	—	—	—	+
„ Nicobaricum Grun.	—	+	—	—	—	—	—	—
Frustulia rhomboïdes (Ehr.) De Toni var. saxonica Rab.	—	+	—	—	—	—	—	—
Cymbella amphicephala Naeg.	—	+	—	+	—	—	—	—
„ gastroïdes Ktz.	+	—	—	—	—	—	—	—
Amphora ovalis (Bréb.) Ktz.	+	—	—	+	—	—	—	—
„ „ „ „ var. affinis (Ktz.) V. H.	o	—	—	—	—	—	—	—
„ „ „ „ „ pediculus ([Ktz.] Grun.) V. H.	—	—	+	—	—	—	—	—
Gomphonema acuminatum Ehr. f. trigonocephalum Ehr.	—	+	—	—	—	—	—	—
„ micropus Ktz.	+	—	—	—	—	—	—	—
„ parvulum Ktz. [(etwas cymbellaartig)]	+	—	—	—	—	—	—	—
Rhoicosphenia curvata (Ktz.) Grun.	—	+	+	—	—	—	—	—
Cocconeis pediculus Ehr.	—	+	+	—	+	—	—	—
„ placentula Ehr.	+	+	—	+	+	—	—	—
„ scutellum Ehr. var. minutissima Grun.	—	—	—	—	—	—	+	—
„ „ „ f. parva V. H.	+	—	—	—	—	—	—	—
Achnanthes delicatula (Ktz.) Grun.	—	+	—	—	—	—	—	—
„ parvula Ktz.	o	—	—	—	—	—	—	—
Nitzschia acicularis (Ktz.) W. Sm.	o	—	—	—	—	—	—	—
„ bilobata W. Sm.	—	+	—	—	—	—	—	—

Digitized by Google

	Brunshausen.	zwischen Pinnau und Krückau.	Bielenberg.	Glückstadt.	Störmündung.	Brockdorf.	St. Margarethen.	Vor dem Nordostseekanal.
itzschia biplacata Mer.	—	—	—	—	o	—	—	—
„ circumsuta (Bail.) Grun.	—	—	—	—	+	—	—	—
„ dubia W. Sm.	—	—	—	—	+	—	—	—
„ hungarica Grun.	o	—	—	—	—	—	—	—
„ insignis Greg.	—	—	+	—	—	—	—	—
„ Kützingiana Hilse	—	—	+	—	—	—	—	—
„ navicularis (Bréb.) Grun.	—	+	—	—	—	—	—	—
„ obtusa W. Sm. var. nana Grun.	—	+	—	—	—	—	—	—
„ palea (Ktz.) W. Sm. var. debilis (Ktz.) Grun.	+	—	—	—	—	—	—	—
„ „ „ „ „ „ tenuirostris V. H.	—	—	—	—	—	—	—	+
„ scalaris (Ehr?) W. Sm.	—	—	+	—	—	—	—	—
„ sigma W. Sm. var. curvula Brun	—	+	—	—	—	—	+	—
„ „ „ „ „ rigida (Ktz.) Grun.	—	—	—	—	—	—	o	o
„ „ „ „ „ rigidula Grun.	—	—	—	—	—	—	o	—
„ sigmoïdea (Nitzsch) W. Sm.	+	+	o	+	—	—	—	—
„ subtilis Grun. var. paleacea Grun.	—	+	—	—	—	—	—	—
„ tryblionella Hantzsch var. intermedia Grun.	—	+	—	—	—	—	—	—
„ „ „ „ levidensis (W. Sm.) Grun.	—	+	—	+	—	—	—	—
„ „ „ forma Nitzschiae navicularis	—	—	—	+	+	—	—	—
antzschia amphioxys (Ehr.) Grun.	—	—	+	—	—	—	—	—
riraya biseriata Turpin	—	—	+	—	—	—	—	—
„ capronii Bréb.	+	—	+	—	—	—	—	—
„ elegans Ehr.	+	+	+	—	—	—	—	—
„ gemma Ehr.	+	+	—	—	—	—	—	+
„ ovalis Bréb. var. Crumena (Bréb.) V. H.	+	o	o	+	+	—	o	—
„ „ „ „ ovata (Ktz.) V. H.	—	—	+	—	+	—	—	—
„ „ „ „ salina (W. Sm.) V. H.	—	—	—	—	—	—	+	—
„ striatula Turpin	+	+	+	+	+	—	+	+
„ tenera Greg. var. nervosa A. S.	+	—	—	+	—	—	—	—
ymatopleura elliptica (Bréb.) W. Sm.	—	+	—	—	—	—	—	—
„ „ „ „ „ var. rhomboïdes Grun.	+	—	+	—	—	—	—	—
„ hibernica W. Sm.	—	+	—	—	—	—	—	—
„ solea (Bréb.) W. Sm.	—	—	+	+	—	—	—	—
„ „ „ „ „ var. gracilis Grun.	—	+	—	—	—	—	—	—
ampylodiscus clypeus Ehr.	+	+	+	—	+	—	+	—
„ echeneïs Ehr	+	o	+	+	—	—	+	+
„ hibernicus Ehr.	+	—	—	—	—	—	—	+
„ noricus Ehr.	—	—	—	—	—	—	+	—
ynedra actinastroïdes Lemm.	o	+	o	—	—	—	—	—
„ acus Ktz.	o	—	o	—	—	+	—	—
„ „ „ var. angustissima Grun.	—	o	o	—	—	—	—	—
„ affinis Ktz.	—	—	—	—	—	—	—	+
„ gallionii (Bory) Ehr.	—	—	—	—	+	—	—	—
„ pulchella (Ralfs) Ktz.	—	—	—	—	—	—	—	+
„ „ „ „ var. lanceolata O'M.	—	+	—	—	—	—	—	—
„ ulna (Nitzsch) Ehr. var. amphirhynchus (Ehr.) Grun.	+	—	+	—	+	—	—	+
„ „ „ „ „ danica (Ktz.) V. H.	—	—	o	—	—	—	—	—
„ „ „ „ „ subaequalis (Grun.) V. H.	—	—	+	—	—	—	—	—
sterionella gracillima (Hantzsch) Heibg.	—	—	o	—	—	—	o	—
„ spathulifera Cleve	+	—	—	—	—	—	—	—
ragilaria construens (Ehr.) Grun. var. binodis (Ehr.) Grun	o	—	—	—	—	—	—	—
„ „ „ „ „ venter Grun.	—	+	o	—	—	—	—	—
ampylosira cymbelliformis (A. Schm.) Grun.	—	+	—	—	—	—	—	—
aphoneis amphiceros Ehr.	+	+	+	+	+	—	—	+

Digitized by Google

	Brunshausen.	zwischen Pinnau und Krückau.	Bielenberg.	Glückstadt.	Störmündung.	Brookdorf.	St. Margarethen.	Vor dem Nordostseekanal.
Raphoneis amphiceros Ehr. var. rhombica Grun.	+	+	o	+	—	+	+	+
„ belgica Grun.	—	—	—	—	—	—	—	+
„ „ „ var. intermedia Grun.	—	—	—	—	+	—	—	—
Dimerogramma marinum (Greg.) Ralfs	—	—	—	+	—	—	—	—
„ surirella (Ehr.) Grun.	+	+	—	—	+	—	—	+
Cystopleura turgida (Ehr.) Kunze var. granulata (Ehr.) Brun.	—	—	—	+	—	—	—	—
„ zebra (Ehr.) Kunze	—	+	—	—	+	—	—	—
Pseudoeunotia subarcuata (Naeg.) Grun.	+	—	—	—	—	—	—	—
Ceratoneis Arcus (Ehr.) Ktz.	—	+	—	—	+	—	—	—
Rhizosolenia alata Brightw.	—	+	—	—	—	—	—	—
„ calcar avis Schultze	—	—	+	—	—	+	+	+
„ hebetata Bailey	—	—	—	—	—	—	—	+
„ setigera Brightw.	—	—	—	—	—	—	—	+
„ styliformis Brightw.	—	—	—	—	—	—	—	+
Odontella aurita (Lyngb.) Ag.	+	—	—	—	+	—	+	+
Denticella mobiliensis (Bail.) Grun.	+	+	+	+	+	+	+	+
„ rhombus (Ehr.) W. Sm.	+	o	+	+	+	—	—	+
„ ? sinensis (Grev.) = Biddulphia chinensis Grev.	—	—	+	—	—	—	—	—
„ turgida Ehr. (Biddulphia granulata Roper)	o	+	+	+	+	—	+	+
Eunotogramma debile Grunow	—	—	—	—	—	—	—	+
Amphitetras antediluviana Ehr.	+	—	—	—	—	—	—	—
Triceratium favus Ehr.	+	+	+	+	+	—	+	+
„ „ „ var. subconvexum A. S.	+	+	+	+	+	—	+	+
„ striolatum Ehr.	o	+	+	+	+	—	+	+
Bellerochea malleus (Brightw.) V. H.	—	—	—	—	+	—	+	—
Chaetoceras constrictum Gran (Sporen)	o	—	—	—	—		—	—
„ (paradoxum Cleve var.?) Eibenii Grun.	—	—	—	—	—	—	—	+
„ subtilis Cleve	—	—	—	—	—	—	—	+
Auliscus sculptus (W. Sm.) Ralfs	+	—	—	+		—	—	—
Cerataulus levis (Ehr.) Ralfs	—	—	—	—	—	—	—	+
„ „ „ „ f. minor V. H.	+	—	—	—	—	—	—	—
„ Smithii Ralfs	+	+	—	+	+	—	—	—
Aulacodiscus Argus (Ehr.) A. S.	+	+	+	+	+	—	+	—
„ „ „ „ „ Rogersii-Form	+	—	+	+	+	—	—	+
Actinocyclus crassus V. H.	+	—	+	+	+	—	—	+
„ Ehrenbergii Ralfs	+	—	—	+	+	—	—	—
„ Zwischenform zwischen crassus und Ehrenbergii	+	—	—	—	—	—	—	—
„ subtilis (Greg.) Ralfs	+	+	+	+	+	+	+	o
Stephanodiscus Hantzschii Grun.	o	—	—	—	—	—	—	—
Coscinodiscus anguste lineatus A. S.	—	—	—	—	—	—	—	+
„ apiculatus Ehr. var Woodwardii (Eul.) Rattray	+	+	+	+	+	—	+	+
„ asteromphalus Ehr. var. hybridus Grun.	+	+	+	+	+	—	—	—
„ concinnus W. Sm.	—	—	—	—	—	—	—	+
„ „ „ „ var. Jonesianus (Grev.) Rattray	o	o	o	o	o	o	o	o
„ curvatulus Grun.	—	—	—	—	—	—	—	+
„ excentricus Ehr.	—	—	—	+	—	—	—	+
„ fasciculatus A. S. (Atlas 57, 10.)	—	—	—	+	—	—	—	—
„ Kützingii A. S.	—	+	—	—	—	—	—	—
„ lacustris Grun.	—	+	—	+	+	—	—	—
„ „ „ Übergangsform zur var. septentrionalis Grun.	—	+	—	—	—	—	—	—
Coscinodiscus minor Ehr.	+	+	—	+	—	—	+	+
„ nobilis Grun.	—	—	—	—	—	—	—	+
„ oculus iridis Ehr.	—	—	—	—	—	—	—	+

Digitized by Google

	Brunshausen.	zwischen Pinnau und Krückau.	Bielenberg.	Glückstadt.	Störmündung.	Brockdorf.	St. Margarethen.	Vor dem Nordostseekanal.
scinodiscus oculus iridis Ehr. var. stelliger A. S.	—	—	—	—	—	—	+	—
„ pseudo-lineatus Pantocs?	—	—	—	—	—	—	—	+
„ radiatus Ehr. f. typica Grun.	—	—	—	—	—	—	—	+
„ subtilis Ehr.	o	o	o	+	o	+	o	+
sigonium Jürgensii (Ag.) Trevis.	—	—	+	—	—	—	—	o
„ varians Ag.	+	—	o	—	+	—	—	—
llionella Westii (W. Sm) De Toni	—	—	—	—	—	—	—	+
losira arenaria Moore	+	—	+	—	—	—	—	—
„ Binderiana Ktz.	o	—	—	—	—	—	—	—
„ distans (Ehr.) Ktz.	+	—	—	—	—	—	—	—
„ granuluta (Ehr.) Ralfs	—	—	o	—	—	+	—	+
„ „ „ „ var. angustissima O. Müller	o	—	—	—	—	—	—	—
„ „ „ „ „ jonsensis Grun.	o	o	o	—	+	—	+	—
„ „ „ „ „ „ „ f. proceraV. H.	o	—	o	—	—	—	—	—
„ italica (Ehr.) Ktz.	—	—	—	—	+	—	—	—
ralia (Melosira) fausta A. S.	+	+	—	—	—	—	—	—
„ „ sulcata (Ehr.) Cleve	+	+	+	+	+	—	+	+
„ „ „ „ „ f. typica Kg.	+	—	—	—	—	—	—	—
„ „ „ „ „ f. genuina Grove	—	—	—	—	+	—	—	—
„ „ „ „ „ var. crenulata Grun.	—	o	—	+	+	—	+	—
ralia (Melosira) sulcata (Ehr.) Cleve var. crenulata Grun. f. iberica A. S.	—	—	—	+	—	—	—	—
ralia (Melosira) sulcata (Ehr.) Cleve var. crenulata Grun. f. Zeichnung der Konnektivseite wie sulcata genuina Grove	—	—	—	—	—	—	—	+
ralia (Melosira) sulcata (Ehr.) Cleve var. strigillata A. S.	—	—	+	—	—	—	—	—
clotella comta (Ehr.) Ktz.	+	—	—	—	—	+	—	+
„ „ „ „ var. oligactis (Ehr.?) Grun.	—	+	—	—	—	—	—	—
„ Kützingiana Thwaites	—	—	+	+	+	—	—	+
„ Meneghiniana Ktz.	+	+	o	—	o	—	+	+
„ Zwischenform zwischen Kützingiana u. Meneghiniana A. S. Atl. 222, 22	—	—	+	—	—	—	—	+
clotella operculata Ktz.	o	—	—	—	—	o	—	—
„ striata (Ktz.) Grun.	+	+	+	+	—	+	+	+
„ „ „ „ f. intermedia Grun.	—	—	—	—	+	—	o	—
dosira (hormoides Mont. var.?) minima Grun.	—	—	—	—	—	+	+	o
alodiscus stelliger Bailey	+	o	+	+	+	—	+	—
tinoptychus delectus A. S.	—	—	+	—	—	—	—	—
„ Janischii Grun.	—	—	—	+	—	—	—	—
„ splendens Shadb.	+	+	+	+	—	—	—	—
„ undulatus Ralfs	+	+	+	+	+	+	+	+

Schizophyta.

roococcus limneticus Lemm.	o	o	—	—	o	—	o	—
hanocapsa Castagnei Rab.	o	—	o	—	—	—	—	—
„ Grevillei Rab.	—	—	—	—	—	—	—	o
crocystis flos aquae (Wittr.) Kirchner	—	—	—	o	—	—	o	—
„ ichthyoblabe Ktz.	—	—	—	—	—	—	—	o
„ reticulata Lemm.	o	—	o	—	—	—	—	—
throcystis aeruginosa (Ktz.) Henfrey	o	o	—	—	o	—	—	—
elosphaerium Kützingianum Naeg.	o	o	—	—	—	—	—	—
dothrix dichotoma Cohn.	—	o	o	—	—	o	—	o
ngbya tenuissima (Ktz.) Hansg.	—	—	—	—	—	—	—	o
cillatoria chalybea Mertens f. genuina Gom.	o	—	—	—	—	—	—	—

Digitized by Google

	Brunshausen.	zwischen Pinnau und Krückau.	Bielenberg.	Glückstadt.	Störmündung.
Oscillatoria limosa Ag.	o	—	—	—	—
„ splendida Grev.	—	—	—	—	—
„ tenuis Ag. var. natans Gom.	—	—	—	—	—
Anabaena flos aquae (Lyngb.) Bréb. f. spirillum (Corda) Hansg.	—	o	—	—	—
„ spiroïdes Klebahn var. contracta Klebahn	o	o	—	—	—
„ variabilis Ktz.	—	—	o	—	—
„ spec.	o	—	—	—	—
Aphanizomenon flos aquae Ralfs	—	o	o	—	—

Digitized by Google

Phytoplankton. 21. 7. 03.

(Nicht erschöpfend untersucht.)

Hauptbestandteil: überall o Coscinodiscus concinnus Jonesianus.

o: mit Zellinhalt; +: ohne Zellinhalt gefunden oder bestimmt. (Die Anwesenheit des Zellinhalts ist nicht immer angemerkt).

	Brunshausen.	zwischen Pinnau und Krückau.	Bielenberg.	Glückstadt.	Störmündung.	Brockdorf.	St. Margarethen.	Vor dem Nordostseekanal.
Chlorophyceae.								
(An den Pfählen im Nordostseekanal vor Brunsbüttel: Enteromorpha prolifera.)								
Hormiscia flaccida (Ktz.) Lagerh. var. minor Hansg.	—	—	—	—	o	—	—	—
„ subtilis (Ktz.) De Toni var. albicans Ktz.	—	—	—	—	o	—	—	—
Gloeotila protogenita Ktz.	—	—	o	—	—	—	—	—
Scenedesmus acuminatus Chod.	o	o	o	o	o	o	o	o
„ bijugatus (Turp.) Ktz. var. alternans (Reinsch) Hansg.	—	—	o	—	—	—	—	—
„ hystrix (Lagh.) Chodat em. f. armatus Chod.	o	o	o	—	o	—	—	—
„ „ „ „ „ „ „ „ abundans .	—	o	—	—	—	—	—	—
„ „ „ „ „ „ „ „ bicaudatus	—	o	o	—	—	o	—	—
„ „ „ „ „ „ denticulatus (Lagh.) Ch. .	—	o	—	—	—	—	—	—
„ obliquus (Turp.) Ktz.	—	—	o	—	—	—	—	—
„ „ „ „ statu Dactylococci	—	—	o	—	—	—	—	—
„ opoliensis Richter	o	o	—	—	o	—	—	—
„ quadricauda (Turp.) Bréb. var. genuinus Kirchner . .	o	o	—	—	—	—	—	o
Coelastrum microporum Naeg.	o	—	—	—	—	—	—	—
„ proboscideum Bohlin	—	—	o	—	—	—	—	—
„ pulchrum Schmidle	—	o	—	—	—	—	—	—
„ reticulatum (Dangeard) Lemm.	—	—	o	—	—	—	—	—
„ sphaericum Naeg.	o	o	o	—	o	—	—	—
„ „ „ „ Übergang zu proboscideum Bohlin	—	—	o	—	—	—	—	—
Pediastrum Boryanum (Turp.) Menegh.	o	o	o	—	—	o	—	o
„ „ „ „ var. granulatum (Ktz.) A. Br.	—	—	—	—	—	—	—	o
„ „ „ „ f. muticum (Wille) Chodat . .	—	—	—	—	—	+	—	—
„ duplex Meyen var. asperum A. Br.	o	—	—	o	o	o	—	—
„ „ „ „ clathratum A. Br.	—	—	o	—	—	—	—	—
„ „ „ „ genuinum A. Br.	o	o	o	o	o	—	o	o
„ „ „ „ microporum A. Br.	—	—	o	—	—	—	—	—
„ forcipatum (Corda) A. Br.	—	—	—	—	—	o	—	—
„ Kawraiskyi Schmidle	—	—	—	—	—	—	o	—
Rhaphidium polymorphum Fres. var. aciculare (A. Br.) Rab.	—	o	—	—	—	—	—	—
„ „ „ „ spirilliforme West	—	—	o	o	—	o	—	o
Kirchneriella lunaris Schmidle	o	—	—	—	—	—	—	—
Selenastrum gracile Reinsch	—	—	o	—	—	—	—	—
Actinastrum Hantzschii Lagh.	o	o	—	o	—	—	—	—
Staurogenia rectangularis A. Br.	o	—	—	—	—	—	—	—
„ tetrapedia Kirchner	—	—	—	—	o	—	—	—
„ (Crucigenia) triangularis Chod.	—	—	o	—	—	—	—	—
Dictyosphaerium Ehrenbergianum Naeg.	o	o	o	o	o	—	—	—
„ pulchellum Wood	o	o	o	—	—	—	—	—
Richteriella botryoïdes (Schmidle) Lemm.	o	o	o	o	—	—	—	—
Oocystis Naegelii A. Br.	o	—	o	o	—	—	—	—
„ Novae Semljae Wille	o	o	o	o	—	o	o	o
Dimorphococcus lunatus A. Br.	o	—	—	—	—	—	—	—

Digitized by Google

	Brunshausen.	zwischen Pinnau und Krückau.	Bielenberg.	Glückstadt.	Störmündung	Brockdorf.	St. Margarethen.	Vor dem Nordostseekanal.
Dactylothece Braunii Lagh.	—	o	—	—	—	—	—	—
Stichococcus bacillaris Naeg.	o	—	o	—	—	—	—	—
Sphaerozosma pulchellum (Archer) Rab.	—	—	—	—	o	—	—	—
Closterium acerosum (Schrank) Ehr.	o	o	o	o	o	—	o	—
„ „ „ „ var. truncatum Gutwinski.	—	—	—	—	—	—	—	o
Staurastrum tetracerum Ralfs	—	—	—	—	o	—	—	—
Bacillarieae.								
Navicula aspera Ehr.	—	—	+	—	—	—	—	—
„ cincta (Ehr.) Ktz.	—	+	—	—	—	—	—	—
„ „ „ „ var. Heufleri Grun.	—	—	—	+	+	—	—	—
„ cryptocephala Ktz. (Brackwasser—Endochrom)	—	o	—	—	—	—	—	—
„ „ „ var. veneta (Ktz.) Rab.	—	o	o	o	o	o	—	—
„ didyma Ktz.	—	—	—	+	—	—	—	—
„ elliptica Ktz.	+	—	—	—	—	—	—	—
„ entomon (Ehr.) A. S.	—	—	—	—	+	—	—	—
„ exilis Grun. (V. H. Synops. Tab. 12. Fig. 12)	—	+	—	—	—	—	—	—
„ forcipata Grev.	—	—	—	+	—	—	—	—
„ gregaria Donkin	o	—	o	—	—	—	o	—
„ hungarica Grun.	—	o	—	—	—	—	—	—
„ integra (W. Sm.) Ralfs (Cymbella integra A. S. = Placoneis integra Mer.)	—	—	—	+	—	—	—	—
Navicula interrupta Ktz.	+	—	—	—	—	—	—	—
„ mutica Ktz.	—	—	—	—	o	—	—	—
„ nobilis (Ehr.) Ktz.	—	+	—	—	—	—	—	—
„ peregrina (Ehr?) Ktz. f. upsaliensis (Grun.) V. H.	—	—	—	+	—	—	—	—
„ placentula (Ehr.) Ktz.	—	+	—	—	—	—	—	—
„ „ „ „ var. subsalsa Grun.	—	+	—	—	—	—	—	—
„ radiosa Ktz.	+	—	—	—	—	—	—	—
„ rhynchocephala Ktz. var. amphiceros Ktz.	—	—	—	—	o	—	—	—
„ sculpta Ehr.	—	+	—	—	—	—	—	—
„ viridis (Nitzsch) Ktz.	—	—	—	—	—	—	+	—
Stauroneis salina W. Sm.	—	—	—	—	+	—	—	—
Pleurosigma angulatum (Quek.) W. Sm. f. majus V. H.	—	—	—	—	—	—	+	—
„ attenuatum (Ktz.) W. Sm.	+	—	—	—	+	—	o	—
„ balticum W. Sm.	—	—	—	—	—	+	—	—
„ exiguum (Thwaites) V. H.	—	—	—	—	+	—	—	—
„ nicobaricum Grun.	—	—	—	—	+	—	—	—
Frustulia viridula (Bréb.) De Toni	—	+	—	—	—	—	—	—
Cymbella amphicephala Naeg.	+	—	—	—	+	—	—	—
„ cymbiformis (Ktz.) Bréb. var. parva (W. Sm.) V. H.	—	+	—	—	—	—	—	—
„ gastroïdes Ktz.	+	—	—	—	—	—	—	—
Encyonema caespitosum Ktz.	—	—	—	—	+	—	—	—
Amphora ovalis Ktz. var. affinis (Ktz.) V. H.	—	—	—	—	+	+	—	—
Gomphonema acuminatum Ehr. f. pusillum Grun.	+	—	—	—	—	—	—	—
Cocconeis scutellum Ehr. var. minutissima Grun.	—	—	—	+	—	—	—	—
Achnanthes parvula Ktz.	—	+	—	—	—	—	—	—
„ subsessilis Ktz.	—	—	—	—	—	+	—	—
Nitzschia acicularis (Ktz.) W. Sm. f. angustior O. Müller	—	o	—	—	—	—	—	—
„ (amphibia Grun. var.) actiuscula Grun.	—	—	—	—	—	o	—	—
„ apiculata (Greg.) Grun.	—	—	—	—	—	+	—	—
„ circumsuta (Bail.) Grun.	—	—	—	—	—	+	—	—
„ constricta (Greg.) Grun.	—	—	—	—	+	—	—	—

Digitized by Google

	Brunshausen.	zwischen Pinnau und Krückau.	Bielenberg.	Glückstadt.	Störmündung.	Brockdorf.	St. Margarethen.	Vor dem Nordostseekanal.
Nitzschia frustulum (Ktz.) Grunow	+	+	—	—	—	—	—	—
„ linearis (Ag.) W. Sm. var. tenuis Grun.	o	—	—	—	—	—	—	—
„ palea (Ktz.) W. Sm. var. tenuirostris V. H.	o	+	—	—	—	—	—	—
„ scalaris (Ehr.) W. Sm.	—	—	—	—	—	—	+	—
„ sigma (Ktz.) W. Sm. var. curvula Brun	—	+	—	—	—	—	—	—
„ „ „ „ „ „ intercedens Grun.	—	—	—	—	o	—	—	—
„ „ „ „ „ „ rigida (Ktz.) Grun.	—	+	—	o	+	—	o	o
„ „ „ „ „ „ subcapitata Rab.	—	—	—	—	+	—	—	—
„ sigmoïdea (Nitzsch) W. Sm.	+	—	o	+	—	—	+	—
„ subtilis Grun. var. paleacea Grun.	—	—	—	+	—	—	—	—
„ tryblionella Hantzsch var. levidensis (W. Sm.) Grun.	—	+	o	o	o	+	o	—
„ „ „ „ „ „ Übergang zu ambigua	—	—	—	—	+	—	—	—
Suriraya biseriata (Ehr.) Bréb.	—	—	—	—	+	+	—	—
„ calcarata Pfitzer	—	—	—	+	—	+	—	—
„ capronii Bréb.	—	—	—	—	—	+	—	—
„ elegans Ehr.	+	+	+	+	+	+	—	—
„ gemma Ehr.	+	—	—	+	—	+	—	—
„ ovalis Bréb. var. Crumena (Bréb.) V. H.	o	o	o	o	o	o	o	—
„ „ „ „ minuta (Bréb.) V. H.	—	—	+	+	—	—	—	—
„ „ „ „ ovata (Ktz.) V. H.	+	+	o	+	o	o	o	o
„ „ „ „ salina (W. Sm.) V. H.	+	—	—	—	—	—	—	—
„ splendida (Ehr.) Ktz.	—	—	+	—	—	+	—	—
„ striatula Turpin	+	—	+	+	+	+	+	+
Cymatopleura elliptica (Bréb.) W. Sm.	—	—	—	—	—	—	+	—
„ „ „ „ „ „ var. rhomboides Grun.	+	+	+	+	+	—	+	—
„ hibernica W. Sm.	+	—	+	—	—	—	—	—
„ solea (Bréb.) W. Sm. var. gracilis Grun.	—	+	—	—	—	—	—	—
Campylodiscus clypeus Ehr.	—	—	+	+	+	+	+	—
„ echeneïs Ehr.	+	—	+	+	+	+	+	—
„ hibernicus Ehr.	—	+	—	—	—	—	—	—
„ noricus Ehr.	—	+	—	—	—	—	—	—
Odontidium mutabile W. Sm.	—	+	—	—	+	—	—	—
Synedra actinastroïdes Lemm.	o	o	o	—	o	—	—	—
„ acus Ktz.	o	o	o	—	—	—	o	—
„ „ „ var. angustissima Grun.	o	o	o	—	o	—	—	—
„ „ „ „ delicatissima (W. Sm.) Grun	+	—	—	—	+	—	—	—
„ investiens W. Sm. var. genuina Grun.	—	—	+	—	—	—	—	—
„ pulchella (Ralfs) Ktz.	—	—	—	—	—	—	+	—
„ „ „ „ var. genuina Ktz.	—	—	—	—	+	—	—	—
„ „ „ „ „ lanceolata O'M.	+	—	—	—	—	—	—	—
„ ulna (Nitzsch) Ehr.	+	—	—	—	—	—	—	—
„ „ „ „ var. amphirhynchus (Ehr.) Grun.	—	+	+	—	+	+	—	—
„ „ „ „ „ longissima (W. Sm.) Brun	—	+	—	—	—	—	—	—
Asterionella formosa Hassall	o	o	o	o	+	—	—	—
„ „ „ var. subtilissima Grun.	—	o	o	—	—	—	—	—
„ gracillima (Hantzsch) Heibg.	o	o	o	—	o	—	o	—
Fragilaria capucina Desm. var. acuta Grun.	—	—	—	—	+	—	—	—
„ „ „ „ mesolepta Rab.	+	—	—	o	o	—	—	—
„ construens (Ehr.) Grun.	—	—	+	—	—	—	—	—
„ „ „ „ var. binodis (Ehr.) Grun.	—	—	o	—	o	—	—	—
„ „ „ „ „ venter Grun.	—	+	—	—	—	—	—	—
„ crotonensis (Edw.) Kitton	—	o	o	—	—	—	—	—
„ hyalina (Ktz.) Grun.	+	—	—	—	—	—	—	—

Digitized by Google

	Brunshausen.	zwischen Pinnau und Krückau.	Bielenberg.	Glückstadt.	Störmündung.	Brockdorf.	St. Margarethen.	Vor dem Nordostseekanal.
Fragilaria virescens Ralfs	—	—	+	—	—	—	—	—
Rhaphoneis amphiceros Ehr.	+	—	—	+	o	—	+	—
„ „ „ var. rhombica Grun.	+	+	+	+	+	o	+	+
Dimerogramma fulvum (Greg.) Ralfs	—	—	—	—	—	—	+	—
„ marinum (Greg.) Ralfs	—	—	—	—	—	—	—	+
„ surirella (Ehr.) Grun.	—	+	—	o	+	—	+	—
„ „ „ „ var. australe Petit	—	—	+	—	+	—	—	—
Tabellaria fenestrata (Lyngb.) Ktz.	—	+	—	—	—	—	—	—
Cystopleura turgida (Ehr.) Kunze var. Westermanni (Ehr.) Grun.	—	+	—	—	—	+	—	—
„ zebra (Ehr.) Kunze	—	+	+	—	—	—	—	—
Campylosira cymbelliformis (A. Schmidt) Grun.	—	—	+	—	—	—	—	—
Ceratoneis Arcus (Ehr.) Ktz.	—	—	—	—	+	—	—	—
Rhizosolenia calcar avis Schulze	—	—	—	—	—	+	+	o
Guinardia flaccida (Castr.) Perag.	—	—	+	—	—	—	—	—
Odontella aurita (Lyngb.) Ag.	—	—	—	+	—	—	—	—
„ „ „ „ f. minima Grun.	—	—	—	—	+	—	—	—
Denticella mobiliensis (Bail.) Grun.	+	+	+	+	—	+	+	o
„ rhombus (Ehr.) W. Sm.	+	+	o	o	+	+	+	—
„ turgida Ehr.	—	—	+	o	+	+	o	+
Amphitetras antediluviana Ehr.	—	—	—	—	—	+	+	—
Triceratium favus Ehr.	+	+	+	+	—	+	+	+
„ „ „ var. subconvexum A. S.	+	+	+	+	—	+	—	+
„ striolatum Ehr.	+	—	+	o	+	o	+	+
Bellerochea malleus (Brightw.) V. H.	—	—	+	—	—	+	—	—
Chaetoceras constrictum Gran (Sporen)	—	+	—	—	—	—	—	—
„ paradoxum Eibenii	—	—	—	—	+	—	+	—
„ varians (Lauder) V. H.	—	—	—	—	—	—	+	—
Auliscus sculptus (W. Sm.) Ralfs	—	—	—	—	+	—	—	—
Cerataulus levis (Ehr.) Ralfs	—	—	—	+	—	—	+	+
„ „ „ „ f. minor V. H.	+	+	+	+	—	+	—	—
„ Smithii (Rop.) Ralfs	+	—	—	—	—	—	—	—
Aulacodiscus Argus (Ehr.) A. S.	+	+	+	+	+	+	+	+
Actinocyclus Ehrenbergii Ralfs	+	+	—	—	—	+	—	—
„ Zwischenform zwischen dieser und crassus V. H.	+	—	—	—	—	—	—	—
„ subtilis (Greg.) Ralfs	+	+	o	+	o	—	o	o
Coscinodiscus apiculatus Ehr. var. Woodwardii (Ehr.) Rattray	+	+	+	+	—	+	+	+
„ asteromphalus Ehr. var. hybridus Grun.	+	+	+	+	+	+	+	—
„ „ „ „ „ „ „ mit Blütenalveolen wie A. S. Atlas Taf. 113 Fig. 22 a	—	—	—	—	—	+	—	—
Coscinodiscus centralis Ehr.	+	—	—	—	—	—	—	—
„ concinnus W. Sm.	—	—	—	—	—	—	—	+
„ „ „ „ var. Jonesianus (Grev.) Rattray	o	o	o	o	o	o	o	o
„ „ „ „ „ „ „ „ mit Blütenalveolen	—	+	—	—	+	—	—	—
Coscinodiscus excentricus Ehr.	+	+	—	—	—	—	—	—
„ „ „ var. punctifer Grun.	—	—	—	—	—	+	—	—
„ lacustris Grun.	+	+	+	—	+	+	—	—
„ „ „ Übergang zur var. septentrionalis Grun.	—	—	—	+	—	—		—
„ minor Ehr.	+	+	+	+	+	+	—	—
„ nitidus Greg.	—	—	+	—	—	—	—	—
„ perforatus Ehr.	—	+	—	—	—	—	—	—
„ radiatus Ehr. f. minor A. S.	—	+	—	—	—	—	—	—
„ subtilis Ehr.	o	o	o	+	o	o	o	+
Lysigonium Jürgensii Ag.	—	—	—	—	—	o	—	—

Digitized by Google

	Brunshausen.	zwischen Finnau und Krückau.	Bielenberg.	Glückstadt.	Störmündung.	Brockdorf.	St. Margarethen.	Vor dem Nordostseekanal.
Lysigonium varians Ag.	+	—	o	o	—	—	o	—
Gallionella nummuloïdes (Dillw.) Bory	—	+	—	—	—	—	—	—
Melosira arenaria Moore	—	—	—	—	—	—	—	+
„ Binderiana Ktz.	o	o	o	—	—	—	—	—
„ distans (Ehr.) Ktz.	+	—	—	—	—	—	—	—
„ granulata (Ehr.) Ralfs	—	—	—	—	+	—	—	—
„ „ „ „ var. jonsensis Grun.	o	o	o	o	o	—	o	o
„ „ „ „ „ „ „ curvata	—	—	o	—	—	—	—	—
„ „ „ „ „ „ „ f. procera O. Müller	o	o	o	—	o	o	o	—
Melosira granulata (Ehr.) Ralfs var. jonsensis Grun. f. procera O. Müller curvata	o	o	o	—	—	—	—	—
Melosira italica Ktz.	—	o	—	—	—	—	o	—
Paralia sulcata (Ehr.) Cleve	+	+	+	+	—	—	—	—
„ „ „ „ var. crenulata Grun.	+	—	—	—	—	—	—	—
„ „ „ „ „ „ „ f. siberica A. S.	—	—	—	—	+	—	—	—
„ „ „ „ „ „ „ Zeichnung der Konnektivseite wie sulcata genuina Grove	—	+	—	—	+	—	—	—
Paralia sulcata (Ehr.) Cleve var. genuina Grove	+	—	—	—	—	+	+	—
„ „ „ „ „ separanda A. S.	+	—	—	—	—	—	—	—
„ „ „ „ „ strigillata A. S.	—	+	—	o	—	+	—	—
Cyclotella comta (Ehr.) Ktz.	—	—	—	—	o	—	—	—
„ Kützingiana Thwaites	+	+	+	+	—	—	+	—
„ „ „ „ und Meneghiniana Zwischenform A. S. Atl. 222. 22	+	+	+	—	—	—	—	—
Cyclotella Meneghiniana Ktz.	+	+	—	—	+	—	+	—
„ „ „ var. binotata Grun.	+	o	—	—	—	—	—	—
„ striata (Ktz.) Grun.	o	o	o	—	—	+	—	o
„ „ „ „ var. baltica Grun.	—	—	—	—	+	—	—	—
„ „ „ „ „ intermedia Grun.	+	—	o	o	o	—	+	—
Podosira Montagnei Ktz.	—	—	—	—	—	+	—	—
Hyalodiscus stelliger Bailey	+	+	+	o	—	+	+	—
„ subtilis Bailey	—	—	—	+	—	—	—	—
Actinoptychus delectus A. S.	+	—	—	—	—	—	—	+
„ Janischii Grun.	—	—	—	—	—	—	—	+
„ splendens Shadb.	—	+	+	+	+	—	+	—
„ undulatus Ralfs	+	+	+	+	+	o	+	+
Rhodophyceae.								
Audouinella chalybea Bory	—	—	—	o	—	—	—	—
Schizophyta.								
Chroococcus turgidus Naeg.	—	o	—	—	o	—	—	—
Aphanothece Castagnei (Bréb.) Rab.	o	o	o	o	o	—	o	—
Microcystis flos aquae (Wittr.) Kirchner	—	—	o	—	o	—	o	—
Clathrocystis aeruginosa (Ktz.) Henfrey	o	—	o	—	—	—	o	—
„ „ „ „ var. major Wittr.	—	—	—	—	—	o	—	—
Coelosphaerium reticulatum Lemm.	o	—	—	—	—	—	—	—
Cladothrix dichotoma Cohn	—	o	o	—	—	o	—	—
„ „ „ (? in Form von) Sphaerotilus natans Ktz.	—	+	o	—	—	o	—	—
Phormidium ambiguum Gom.	—	o	—	—	—	—	—	—

Digitized by Google

	Brunshausen.	zwischen Pinnau und Krückau.	Bielenberg.	Glückstadt.	Störmündung.	Brockdorf.	St. Margarethen.	Vor dem Nordostseekanal.
Oscillatoria Agardhii Gom.	—	—	o	o	—	—	—	—
„ limosa Ag.	o	—	—	—	—	—	—	—
„ tenuis Ag. var. natans Gom.	—	—	—	—	o	—	—	—
Anabaena flos aquae (Lyngb.) Bréb. var. genuina Kirchner	o	—	o	—	o	o	—	—
„ macrospora Klebahn	—	—	—	—	o	—	—	—
Aphanizomenon flos aquae Ralfs	o	—	—	—	o	o	—	—
Mycetes.								
Chytridinearum spec.	—	—	—	—	—	—	o	—
Clasterosporium (Spore)	—	—	—	o	—	—	—	—

Digitized by Google

Phytoplankton. 28. 8. 03.

(Nicht erschöpfend untersucht.)

o: mit Zellinhalt; +: ohne Zellinhalt gefunden oder bestimmt. Hauptbestandteil überall: Coscinodiscus concinnus Jonesianus, mehr oder weniger vermengt.

	Brunshausen.	zwischen Pinnau und Krückau.	Bielenberg.	Glückstadt.	Störmündung.
Chlorophyceae.					
Cladophoracearum spec.	o	—	—	o	—
Scenedesmus acuminatus (Lagh.) Chodat	o	o	—	—	o
„ hystrix (Lagh.) Chod. em. f. armatus Chod.	o	o	o	—	—
„ „ „ „ „ „ „ „ abundans	—	—	—	o	—
„ „ „ „ „ „ brasiliensis (Bohlin) Chod.	—	o	—	—	—
„ „ „ „ „ „ denticulatus (Lagh.) Chod.	—	—	o	—	—
„ obliquus (Turp.) Ktz.	o	—	—	—	—
„ opoliensis Richter	—	—	—	o	—
„ quadricauda (Turp.) Bréb. var. genuinus Kirchner	o	—	—	—	—
Coelastrum microporum Naeg.	—	—	o	—	—
Pediastrum Boryanum (Turp.) Menegh.	—	—	o	o	o
„ „ „ „ var. granulatum (Ktz.) A. Br.	—	o	—	o	—
„ „ „ „ „ integriforme Hansg.	—	o	—	—	—
„ duplex Meyen var. asperum A. Br.	—	o	—	—	—
„ „ „ „ microporum A. Br.	—	o	o	—	—
„ Kawraiskyi Schmidle	—	—	+	+	—
Kirchneriella contorta (Schmidle) Bohlin	—	—	—	o	—
Staurogenia heteracantha Nordst.	—	—	o	—	—
Dictyosphaerium Ehrenbergianum Naeg.	o	—	—	—	—
„ pulchellum Wood	o	—	—	—	o
Richteriella botryoïdes (Schmidle) Lemm.	—	—	o	—	—
Oocystis Novae Semljae Wille	—	—	—	o	—
Bacillarieae.					
Navicula bombus Ehr.	—	—	—	+	+
„ cancellata Donkin var. scaldensis V. H.	—	—	+	—	—
„ cryptocephala Ktz. var. veneta (Ktz.) Rab.	—	o	—	—	—
„ dicephala Ehr.	—	—	—	+	—
„ interrupta Ktz.	—	—	—	+	—
„ nobilis (Ehr.) Ktz.	—	+	—	—	—
„ viridis (Nitzsch) Ktz.	—	—	+	—	—
Pleurosigma affine Grun.	—	—	+	—	—
„ angulatum (Queck.) W. Sm.	—	—	—	+	—
„ attenuatum (Ktz.) W. Sm.	—	—	+	—	+
„ formosum W. Sm.	—	—	—	—	+
„ littorale W. Sm.	—	—	—	+	—
Cymbella gastroïdes Ktz.	+	—	—	—	—
„ lanceolata (Ehr.) Kirchner	—	—	—	+	—
Amphora ovalis Ktz. var. pediculus (Ktz.) V. H.	—	—	—	+	—
Gomphonema angustatum Ktz. var. obtusatum Ktz.	—	+	—	—	—
„ exiguum Ktz.	—	+	—	—	—
Achnanthes brevipes C. Ag.	—	—	—	+	—
Nitzschia hungarica Grun.	—	—	+	—	—
„ palea (Ktz.) W. Sm. var. debilis (Ktz.) Grun.	—	—	+	—	—
„ Petitiana Grun.	—	—	—	+	—
„ punctata (W. Sm.) Grun.	—	—	—	+	—

Digitized by Google

	Brunshausen.	zwischen Pinnau und Krückau.	Bielenberg.	Glückstadt.	Störmündung.
Nitzschia Schweinfurthii Grun.	—	—	—	+	—
„ sigmoïdea (Nitzsch) W. Sm.	—	—	—	+	—
„ subtilis Grun. var. paleacea Grun.	—	—	+	—	—
„ tryblionella Hantzsch var. levidensis (W. Sm.) Grun.	o	—	—	—	—
„ „ „ „ littoralis Grun.	—	—	+	—	—
Suriraya elegans Ehr.	+	—	—	+	—
„ gemma Ehr.	+	—	—	+	—
„ ovalis Bréb. var. Crumena (Bréb.) V. H.	—	+	—	—	—
„ „ „ „ ovata (Ktz.) V. H.	—	+	—	o	—
„ striatula Turpin	—	+	+	+	+
Cymatopleura elliptica (Bréb.) W. Sm.	+	—	—	—	—
„ „ „ „ „ var. rhomboides Grun.	—	+	—	—	—
„ „ „ „ „ „ „ „ Übergang zu hibernica W. Sm.	+	—	—	—	—
Cymatopleura solea W. Sm. var. gracilis Grun.	—	—	+	—	—
Campylodiscus clypeus Ehr.	+	+	+	+	—
„ echeneis Ehr.	+	+	+	+	+
„ hibernicus Ehr.	—	—	—	—	+
Synedra actinastroïdes Lemm.	o	—	—	—	—
„ acus Ktz. var. delicatissima (W. Sm.) Grun.	—	+	—	—	—
„ pulchella (Ralfs) Ktz.	—	—	—	—	+
„ ulna (Nitzsch) Ehr.	—	—	+	—	—
„ „ „ „ var. amphirhynchus (Ehr.) Grun.	+	—	—	+	—
Fragilaria construens (Ehr.) Grun. var. binodis (Ehr.) Grun.	—	+	—	—	—
Rhaphoneis amphiceros Ehr.	+	—	o	+	+
„ „ „ var. rhombica Grun.	+	o	+	+	—
„ belgica Grun.	—	—	+	—	—
Dimerogramma marinum (Greg.) Ralfs	—	+	—	—	—
„ surirella (Ehr.) Grun	+	—	—	—	—
„ „ „ „ var. australe Petit	—	—	—	+	—
Cystopleura sorex (Ktz.) Kunze	—	—	—	+	—
Rhizosolenia styliformis Brightw.	—	—	+	—	—
Odontella aurita (Lyngb.) Ag. f. minima Grun.	—	—	—	+	-
„ turgida (W. Sm.) V. H.	—	+	—	—	—
Denticula mobiliensis (Bail.) Grun.	—	+	—	+	+
„ rhombus (Ehr.) W. Sm.	+	+	+	+	+
„ turgida Ehr.	—	+	+	+	+
Amphitetras antediluviana Ehr.	—	—	+	+	+
Triceratium favus Ehr.	+	+	+	+	+
„ „ „ var. subconvexum A. S.	—	+	—	+	—
„ striolatum Ehr.	+	+	+	+	—
Bellerochea malleus (Brightw.) V. H.	—	—	+	+	—
Lithodesmium undulatum Ehr.	—	—	—	—	+
Chaetoceras (Spore)	—	—	+	—	—
Cerataulus levis (Ehr.) Ralfs	—	—	—	—	+
„ Smithii (Rop.) Ralfs	—	+	—	—	—
Aulacodiscus Argus (Ehr.) A. S.	+	+	+	+	+
Actinocyclus crassus V. H.	—	+	—	—	—
„ subtilis (Greg.) Ralfs	—	+	+	+	+
Coscinodiscus apiculatus Ehr. var. Woodwardii (Eul.) Rattray	—	+	+	+	+
„ asteromphalus Ehr. var. hybridus Grun.	+	+	—	+	+
„ concinnus W. Sm. var. Jonesianus (Grev.) Rattray	o	o	o	o	o
„ excentricus Ehr.	—	—	+	—	—
„ lacustris Grun.	—	+	—	—	+

Digitized by Google

	Brunshausen.	zwischen Pinnau und Krückau.	Bielenberg.	Glückstadt.	Störmündung.
Coscinodiscus minor Ehr.	—	—	+	+	—
„ oculus iridis Ehr.	—	+	—	—	—
„ subtilis Ehr.	+	o	o	+	+
Lysigonium varians Ag.	o	—	—	—	—
Gallionella nummuloïdes (Dillw.) Bory	—	—	—	+	o
Melosira ambigua O. Müller	—	—	+	—	—
„ distans (Ehr.) Ktz.	—	+	+	+	—
„ granulata (Ehr.) Ralfs	—	o	—	—	—
„ „ „ „ var. jonsensis Grun.	o	—	—	—	—
„ „ „ „ „ „ „ f. procera V. H.	o	—	o	—	—
„ „ „ „ „ „ „ „ „ „ „ curvata	o	—	—	—	—
Paralia sulcata (Ehr.) Cleve	+	+	—	+	—
„ „ „ „ var. crenulata Grun.	—	—	+	—	—
„ „ „ „ „ „ „ Zeichnung der Konnektivseite wie sulcata genuina Grove	—	+	—	+	—
Paralia sulcata (Ehr.) Cleve var. genuina Grove	—	—	+	—	—
Cyclotella Meneghiniana Ktz.	+	+	+	—	—
„ „ „ var. binotata Grun.	—	—	—	+	—
„ striata (Ktz.) Grun.	—	o	—	—	—
„ „ „ „ var. intermedia Grun	+	—	—	o	+
Hyalodiscus stelliger Bailey	—	+	—	+	—
Actinoptychus Janischii Grun. (A. S. Atl. Tab. 153, Fig. 21)	+	—	—	—	—
„ splendens Shadb.	+	+	—	+	+
„ undulatus Ralfs	+	+	+	+	+

Schizophyta.

Chroococcus spec.	o	—	o	—	—
„ limneticus Lemm.	+	—	—	—	—
„ turgidus Naeg.	—	—	—	o	—
Microcystis flos aquae (Wittr.) Kirchner	—	o	—	—	—
„ holsatica Lemm.	o	—	o	—	—
„ stagnorum Lemm.	—	—	o	o	—
Clathrocystis aeruginosa Henfrey	o	—	—	o	—
Gomphosphaeria Naegeliana (Unger) Lemm.	—	—	—	o	—
Coelosphaerium reticulatum Lemm.	o	—	—	—	—
Cladothrix dichotoma Cohn	—	o	o	—	—
Oscillatoria Agardhii Gomont	—	o	o	—	—
Anabaena flos aque (Lyngb.) Bréb. b. spirillum (Corda) Hansg.	o	—	—	—	—
Aphanizomenon flos aquae Ralfs	o	o	o	o	—

Digitized by Google

Phytoplankton. 29. 9. 03.

(+: gefunden.)

	Brunshausen.	zwischen Pinnau und Krückau.	Rielenberg.	Glückstadt.	Störmündung.	Brockdorf.
Chlorophyceae.						
Enteromorpha spec.	—	—	—	—	+	+
Hormiscia (Ulothrix) pseudoflacca Wille	+	—	—	—	—	—
Stigeoclonium tenue Rab.	+	—	—	—	—	—
Conferva bombycina (Ag.) Lagh. var. minor Wille	+	—	—	—	—	—
Rhizoclonium hieroglyphicum (Ag.) Ktz. var. subterrestre Menegh.	+	—	—	—	—	—
Cladophoraceae spec.	—	—	—	—	+	+
Scenedesmus acuminatus Chod.	+	—	+	+	+	+
„ bijugatus (Turp.) Ktz.	—	—	—	+	—	+
„ hystrix (Lagh.) Chod. em. f. armatus Chod.	—	—	+	+	—	—
„ „ „ „ „ „ denticulatus (Lagh.) Chod.	—	—	+	+	—	+
„ obliquus (Turp.) Ktz.	+	—	—	—	—	—
„ opoliensis Richter	—	+	+	—	—	—
„ quadricauda (Turp.) Bréb. var. genuinus Kirchner	—	+	+	—	+	+
Coelastrum microporum Naeg.	+	—	—	—	—	—
„ sphaericum Naeg.	+	—	+	—	+	—
Pediastrum bidentulum A. Br.	—	—	+	—	—	—
„ biradiatum Meyen	+	—	—	—	—	—
„ Boryanum (Turp.) Menegh.	—	—	—	+	+	+
„ „ „ „ var. brevicorne A. Br.	+	—	—	—	—	—
„ „ „ „ „ granulatum (Ktz.) A. Br.	—	—	—	+	—	—
„ duplex Meyen	—	—	—	+	—	+
„ „ „ var. asperum A. Br.	+	—	—	—	—	—
„ „ „ „ clathratum A. Br.	—	+	—	—	—	—
„ „ „ „ genuinum A. Br.	—	—	+	—	—	—
„ „ „ „ microporum A. Br.	—	+	—	—	—	—
„ Kawraiskyi Schmidle	—	—	—	+	+	—
Rhaphidium longissimum Schroed.	—	—	+	—	—	—
„ polymorphum Fresen	—	+	—	+	—	—
Sphaerocystis Schroeteri Chod.	+	—	—	—	—	—
Staurogenia rectangularis A. Br.	—	+	+	+	—	+
„ tetrapedia Kirchner	—	—	—	—	—	+
Dictyosphaerium Ehrenbergianum Naeg.	+	—	+	—	—	—
„ pulchellum Wood	+	—	—	—	—	—
Richteriella botryoïdes (Schmidle) Lemm.	+	—	—	—	—	—
Oocystis Naegelii A. Br.	—	—	+	—	—	—
„ Novae Semljae Wille	—	+	—	—	+	—
„ solitaria Wittr.	—	—	+	—	—	—
Trochiscia brachiolata (Moebius) Lemm. (Alge?)	—	—	—	—	—	+
Hexasterias problematica Cleve (tierisch?)	—	+	—	—	—	—
Bacillariaceae.						
Navicula cryptocephala Ktz. var. veneta (Ktz.) Rab.	—	+	—	—	—	—
„ didyma Ehr.	—	—	—	—	—	+
„ elliptica Ktz.	+	—	—	—	—	—
„ gregaria Donkin	—	—	—	—	+	+
„ interrupta Ktz.	—	—	—	—	—	+

Digitized by Google

	Brunshausen.	zwischen Pinnau und Krückau.	Bielenberg.	Glückstadt.	Störmündung.	Brockdorf.
Navicula iridis Ehr. var. amphigomphus (Ehr.?) V. H.	—	—	—	—	—	+
„ nobilis (Ehr.) Ktz.	—	—	—	—	—	+
„ peregrina (Ehr.?) Ktz. var. menisculus (Schum.) V. H	—	—	+	—	—	—
„ pusilla W. Sm.	—	—	—	+	—	—
„ radiosa Ktz. var. acuta (W. Sm.) Grun.	—	—	—	—	—	+
„ rhynchocephala Ktz. var. rostellata Grun.	—	—	—	—	+	—
„ subcincta A. S.	—	—	+	—	—	+
„ viridis (Nitzsch) Ktz.	—	—	—	—	—	+
Stauroneis phoenicenteron (Nitzsch) Ehr.	—	—	+	—	—	—
Pleurosigma angulatum (Quek.) W. Sm.	—	—	—	—	—	+
„ „ „ „ „ f. strigosum W. Sm.	—	—	—	—	—	+
Frustulia rhomboïdes (Ehr.) De Toni	—	—	—	+	—	—
Cymbella Ehrenbergii Ktz.	—	—	—	—	+	—
Encyonema ventricosum Ktz.	—	—	—	—	—	+
Amphora angusta (Greg.) Cl.	—	—	+	—	—	—
„ ovalis Ktz. forma exilis Gr.	—	—	—	—	+	—
Rhoicosphenia curvata (Ktz.) Grun.	—	—	—	—	—	+
Cocconeis pediculus Ehr.	—	—	—	—	—	+
„ placentula Ehr.	—	—	—	+	—	+
Achnanthes delicatula Ktz.	—	—	—	—	—	+
„ parvula Ktz.	—	—	—	—	—	+
Nitzschia apiculata (Greg.) Grun.	—	—	—	—	—	+
„ lanceolata W. Sm. f. minima V. H.	+	—	—	—	—	—
„ Lorenziana Grun.	—	—	—	+	—	—
„ „ „ var. incurva Grun.	—	—	—	—	—	+
„ palea (Ktz.) W. Sm.	—	—	+	—	—	—
„ „ „ „ „ var. debilis (Ktz.) Grun.	+	—	—	—	—	—
„ „ „ „ „ „ fonticola Grun.	+	—	—	—	—	—
„ punctata (W. Sm.) Grun.	—	—	—	+	—	+
„ „ „ „ „ var. elongata Grun.	—	—	—	—	+	—
„ scalaris (Ehr.) W. Sm.	—	—	—	—	+	—
„ sigma (Ktz.) W. Sm. var. curvula Brun	—	—	—	+	—	+
„ „ „ „ „ „ intercedens Grun.	—	+	—	—	—	—
„ „ „ „ „ „ rigida (Ktz.) Grun.	—	—	—	—	—	+
„ sigmoidea (Nitzsch) W. Sm.	+	—	+	+	+	+
„ tryblionella Hantzsch var. levidensis (W. Sm.) Grun.	—	+	—	+	—	—
„ vitrea Norm. var. salinarum Grun.	—	—	—	+	—	—
Suriraya biseriata (Ehr.) Bréb.	—	—	—	—	+	—
„ calcarata Pfitzer	+	+	+	+	+	—
„ elegans Ehr.	—	+	—	+	+	+
„ gemma Ehr.	—	—	+	+	—	+
„ ovalis Bréb. var. Crumena (Bréb.) V. H.	—	+	+	—	+	—
„ „ „ „ minuta (Bréb.) V. H.	—	—	+	—	—	—
„ „ „ „ ovata (Ktz.) V. H.	—	+	+	—	—	+
„ splendida (Ehr.) Ktz.	—	—	—	—	—	+
„ striatula Turpin	+	+	—	+	+	+
Cymatopleura elliptica (Bréb.) W. Sm.	—	+	+	+	+	—
„ „ „ „ „ var. rhomboides Grun.	—	—	—	—	+	—
„ Solea (Bréb.) W. Sm.	—	—	—	—	+	+
Campylodiscus clypeus Ehr.	+	+	+	—	+	+
„ Echeneis Ehr.	+	+	+	+	+	+
„ hibernicus Ehr.	—	—	—	—	+	—
„ noricus Ehr.	—	—	—	+	—	—
Odontidium mutabile W. Sm.	+	—	—	—	—	—

Digitized by Google

	Brunshausen.	zwischen Pinnau und Krückau.	Bielenberg.	Glückstadt.	Störmündung.	Brookdorf.
Synedra actinastroïdes Lemm.	+	—	—	—	—	—
„ acus Ktz.	—	—	—	—	+	—
„ „ „ var. angustissima Grun.	+	—	—	—	—	—
„ pulchella (Ralfs) Ktz.	—	—	—	+	—	+
„ radians Ktz.	—	—	+	—	—	—
„ ulna (Nitzsch) Ehr. var. amphirhynchus (Ehr.) Grun.	+	—	+	—	—	+
„ „ „ „ „ longissima (W. Sm.) Brun.	—	—	—	—	—	+
Asterionella formosa Hassall	+	—	—	—	—	—
„ gracillima (Hantzsch) Heibg.	+	—	—	—	—	—
Fragilaria capucina Desm. var. acuminata Grun.	—	+	—	—	—	—
„ „ „ „ mesolepta Rab.	+	+	—	+	—	—
„ construens (Ehr.) Grun. var. binodis (Ehr.) Grun.	—	—	+	—	—	—
„ virescens Ralfs	—	—	—	+	—	—
Raphoneis amphiceros Ehr.	—	+	+	+	+	+
„ „ „ var. rhombica Grun.	—	—	—	+	+	+
„ belgica Grun.	—	—	—	—	—	+
Dimerogramma Surirella (Ehr.) Grun.	—	+	—	—	—	+
Tabellaria fenestrata (Lyngb.) Ktz.	—	—	—	—	—	+
Epithemia musculus Ktz.	—	—	+	—	—	—
Eunotia pectinalis Rab. var. ventricosa Grun	—	—	+	—	—	—
Rhizosolenia calcar avis Schultze	—	—	—	—	—	+
„ setigera Brightw.	—	—	—	+	—	+
„ styliformis Brightw.	—	—	—	+	+	—
Odontella aurita (Lyngb.) Ag.	—	—	—	—	+	+
„ turgida (W. Sm.) V. H.	—	—	+	—	—	—
Denticella mobiliensis (Bail.) Grun.	+	+	+	+	+	+
„ rhombus (Ehr.) W. Sm.	+	+	+	+	+	+
„ turgida Ehr.	—	+	+	—	+	+
Amphitetras antediluviana Ehr.	—	—	+	—	+	+
Triceratium alternans Bailey	—	—	—	—	—	+
„ favus Ehr.	+	+	+	+	+	+
„ striolatum Ehr.	+	+	+	+	+	+
Bellerochea malleus (Brightw.) V. H.	—	—	+	+	+	+
Lithodesmium undulatum Ehr.	—	—	—	—	+	+
Chaetoceras spec. (nur eine valva)	+	—	—	—	—	—
„ varians (Lauder) V. H.	—	—	—	—	+	—
Auliscus sculptus (W. Sm.) Ralfs	—	—	—	+	—	+
Cerataulus levis (Ehr.) Ralfs f. minor V. H.	—	—	—	—	+	—
„ Smithii (Rop.) Ralfs	—	+	—	—	—	+
Aulacodiscus argus (Ehr.) A. S.	+	+	+	+	+	+
Actinocyclus Ehrenbergii Ralfs	—	—	—	—	—	+
„ subtilis (Greg.) Ralfs	+	+	+	—	—	+
Coscinodiscus apiculatus Ehr. var. Woodwardii (Eul.) Rattray	+	—	—	—	+	+
„ asteromphalus Ehr.	—	+	+	+	+	—
„ „ „ f. conspicua Grun.	—	—	—	—	—	+
„ concinnus W. Sm.	—	+	—	+	+	+
„ „ „ „ var. Jonesianus (Grev.) Rattray	+	+	+	+	+	+
„ excentricus Ehr.	—	—	—	—	—	+
„ fasciculatus A. S.	—	—	—	—	—	+
„ minor Ehr.	—	+	+	+	+	+
„ nobilis Grun.	—	—	+	+	+	+
„ oculus iridis Ehr.	+	+	+	+	+	+
„ perforatus Ehr.	—	—	—	—	—	+
„ radiatus Ehr.	+	+	+	+	+	—

Digitized by Google

	Brunshausen.	zwischen Pinnau und Krückau.	Bielenberg.	Glückstadt.	Störmündung.	Brookdorf.
Coscinodiscus subtilis Ehr.	+	+	+	+	+	+
Lysigonium Jürgensii (Ag.) Trev.	—	—	—	—	—	+
„ moniliforme (Müller) Link	—	—	—	—	+	—
„ varians Ag.	—	—	+	—	+	+
Melosira arenaria Moore	—	—	—	—	+	—
„ Binderiana Ktz.	+	—	—	—	—	—
„ Borreri Grev.	—	—	—	—	—	+
„ catenata Brun	—	—	—	+	—	—
„ granulata (Ehr.) Ralfs	+	+	—	—	—	—
„ „ „ „ f. curvata	+	—	—	—	—	—
„ „ „ „ var. jonsensis Grun.	—	—	+	—	—	—
„ italica Ktz.	+	—	+	+	—	—
„ „ „ f. curvata	—	—	+	—	—	—
Paralia sulcata (Ehr.) Cleve	+	+	+	+	+	+
„ „ „ „ f. genuina Grove (A. S. Atl. 176, 34)	—	—	—	—	—	+
„ „ „ „ „ coronata A. S.	—	—	—	—	+	—
Cyclotella Kützingiana Thwaites	—	+	—	—	—	—
„ „ „ u. Meneghiniana, Zwischenform, A. S. Atl. 222, 22	—	—	—	—	—	+
Cyclotella Meneghiniana Ktz.	—	—	+	+	—	+
„ „ „ var. binotata Grun.	+	—	—	—	+	+
„ „ „ „ plana Fricke	—	+	—	—	—	—
„ striata (Ktz.) Grun.	+	+	—	+	+	+
Hyalodiscus subtilis Bail.	—	—	+	—	—	+
Actinoptychus splendens Shadb.	+	+	+	+	+	+
„ undulatus Ralfs	+	+	+	+	+	+
Schizophyta.						
Chroococcus limneticus Lemm.	—	—	—	+	—	—
Aphanocapsa Grevillei Rab.	—	+	+	—	—	—
Microcystis elabens (Bréb.) Ktz.	—	—	—	+	—	—
„ flos aquae (Wittr.) Kirchner	+	+	+	—	+	+
„ „ „ „ „ var. prasina Wittr.	+	—	—	—	—	+
„ „ „ „ „ „ scripta (Richter) Hansg.	—	—	+	—	—	—
„ ichtyoblabe Ktz.	+	+	—	—	—	—
„ incerta Lemm.	+	—	—	—	—	—
„ reticulata Lemm.	+	+	—	+	+	—
„ stagnalis (= P. pallida) Lemm.	—	+	+	—	+	—
„ spec. (↓ μ Durchmesser)	—	—	—	—	—	+
Clathrocystis aeruginosa (Ktz.) Henfrey	+	—	+	+	+	—
Coelosphaerium Kützingianum Naeg.	+	+	—	—	—	—
Cladothrix dichotoma Cohn	+	—	—	—	—	+
Rhabdoderma lineare Schmidle & Lauterborn	+	—	—	—	—	—
Phormidium Valderianum Gom.	+	—	—	—	—	—
Oscillatoria chalybea Mertens f. genuina	—	+	—	—	—	—
Scytonema Hofmanni (Ag.) Thuret	+	—	—	—	—	—
Anabaena spec.	—	—	+	—	—	—
Aphanizomenon flos aquae Ralfs	+	+	+	—	+	+

Digitized by Google

Phytoplankton 30. 10. 03.

(Sehr unvollständig untersucht.)

o: mit Zellinhalt; +: ohne Zellinhalt gefunden oder bestimmt.
Hauptbestandteil: überall o Coscinodiscus concinnus Jonesianus.

	Brunshausen.	Störmündung.	Brockdorf.	St. Margarethen.	Vor dem Nordostseekanal.
Chlorophyceae.					
Scenedesmus acuminatus Chod.	o	—	—	—	o
„ bijugatus (Turp.) Ktz.	—	—	—	o	—
„ quadricauda (Turp.) Bréb. var. genuinus Kirchner	—	o	—	—	—
„ „ „ „ „ setosus Kirchner abundans	o	—	—	—	—
Pediastrum duplex Meyen var. asperum A. Br.	o	—	—	—	—
„ „ „ „ clathratum A. Br.	o	—	—	—	—
Tetraëdron regulare Ktz.	o	—	—	—	—
Dictyosphaerium pulchellum Wood	o	—	—	—	o
Tetracoccus botryoïdes West	—	o	—	—	—
Bacillarieae.					
Cocconeïs scutellum Ehr.	—	—	+	—	—
Achnanthes minutissima Ktz.	—	—	—	+	—
Nitzschia sigma (Ktz.) W. Sm. var. rigida (Ktz.) Grun.	—	o	—	—	—
„ tryblionella Hantzsch var. levidensis (W. Sm.) Grun.	—	+	—	—	—
Hantzschia amphioxys (Ehr.) Grun.	—	—	—	—	+
Suriraya striatula Turpin	—	+	—	—	—
Synedra ulna (Nitzsch) Ehr. var. amphirhynchus (Ehr.) Grun.	—	—	—	+	—
Asterionella gracillima (Hantzsch) Heib.	o	—	—	—	—
Raphoneïs amphiceros Ehr.	—	—	+	—	+
„ „ „ var. rhombica Grun.	—	—	+	—	+
Rhizosolenia calcar avis Schultze	—	—	+	—	—
Denticella mobiliensis (Bail) Grun.	—	+	—	+	+
„ rhombus (Ehr.) W. Sm.	+	+	—	+	—
„ ? sinensis Grev. = Biddulphia chinensis Grev.	—	—	—	—	+
„ turgida Ehr.	—	—	—	—	+
Triceratium favus Ehr.	—	+	+	—	—
Bellerochea malleus (Brightwell) V. H.	—	—	—	—	+
Lithodesmium undulatum Ehr.	—	+	—	—	+
Aulacodiscus argus (Ehr.) A. S.	—	+	+	+	+
Actinocyclus subtilis (Greg.) Ralfs.	—	+	—	+	+
Coscinodiscus anguste-lineatus A. S.	—	—	—	—	+
„ apiculatus Ehr. var. Woodwardii (Eul.) Rattray	—	—	+	—	+
„ asteromphalus Ehr. var. hybridus Grun.	—	—	—	+	—
„ concinnus W. Sm. var. Jonesianus (Grev.) Rattray	o	o	o	o	o
„ subtilis Ehr.	o	+	+	+	o
Melosira italica Ktz.	o	—	—	—	—
Paralia sulcata (Ehr.) Cleve	—	—	—	+	—
Cyclotella striata (Ktz.) Grun.	—	o	—	—	+
Hyalodiscus stelliger Bailey	—	—	—	—	o
„ subtilis Bailey	—	+	—	—	—
Actinoptychus splendens Shadb.	—	+	—	—	—
„ undulatus Ralfs	+	+	+	+	+
Schizophyta.					
Clathrocystis aeruginosa Henfrey	o	o	—	—	—

Digitized by Google

Phytoplankton 27. 11. 03.

o: mit Zellinhalt; +: ohne Zellinhalt gefunden oder bestimmt.
(Die Anwesenheit des Zellinhaltes ist nicht immer angemerkt.)

	Brunshausen.	zwischen Pinnau und Krückau.	Bielenberg.	Glückstadt.	Störmündung.	Brockdorf.	St. Margarethen.
Chlorophyceae.							
Hormiscia flaccida Ktz.	—	—	—	o	—	—	—
Conferva bombycina Ag. var. genuina Wille	o	—	—	—	—	—	—
„ „ „ „ minor Wille	—	—	o	—	—	—	—
„ „ „ „ stagnorum Ktz.	—	—	—	—	o	—	—
Rhizoclonium hieroglyphicum (Ag.) Ktz. v. subterrestre (Menegh.) Rab.	—	—	—	—	o	—	—
Scenedesmus acuminatus (Lagh.) Chod.	o	—	o	—	o	—	o
„ hystrix (Lagh.) Chod. em. f. armatus Chod.	o	—	o	—	—	o	—
„ „ „ „ „ „ „ „ abundans	—	—	—	—	o	—	—
„ „ „ „ „ „ denticulatus (Lagh.)	o	—	—	—	—	—	—
„ obliquus (Turp.) Ktz.	—	—	o	o	—	—	—
„ opoliensis Richter	—	—	—	o	—	—	—
„ quadricauda (Turp.) Bréb. var. abundans Kirchner	—	—	—	o	—	—	—
„ „ „ „ „ bicaudatus Hansg.	—	o	—	—	o	—	—
„ „ „ „ „ genuinus Kirchner	o	—	—	o	o	o	o
„ „ „ „ „ horridus abundans	—	—	—	—	o	—	—
Coelastrum sphaericum Naeg.	o	—	o	—	—	—	—
Pediastrum Boryanum (Turp.) Menegh.	—	—	—	o	—	—	—
„ „ „ „ var. genuinum Kirchner	—	o	—	—	o	—	—
„ „ „ „ „ granulatum (Ktz.) A. Br.	o	—	—	—	—	—	—
„ duplex Meyen var. asperum A. Br.	—	—	—	—	o	—	—
„ integrum Naeg.	—	—	—	—	—	o	—
„ Kawraiskyi Schmidle	—	—	—	—	+	+	—
Rhaphidium polymorphum Fresen. var. aciculare (A. Br.) Rab.	—	—	—	o	—	—	—
„ „ „ „ falcatum Rab.	—	—	—	—	o	—	—
„ „ „ „ fusiforme (Corda) Rab.	—	o	—	—	—	—	—
Staurogenia multiseta Schmidle	—	—	o	—	—	—	o
Dictyosphaerium pulchellum Wood	—	—	—	o	o	o	—
Richteriella botryoïdes (Schmidle) Lemm.	—	o	—	—	—	—	—
Closterium Kützingii Bréb.	—	—	—	—	o	—	—
Staurastrum tetracerum Ralfs	—	—	—	—	o	—	—
Bacillariaceae.							
Navicula atomus (Ktz.) Grun.	—	—	+	—	—	—	—
„ cocconeiformis Greg.	—	—	+	—	—	—	—
„ cuspidata Ktz.	+	—	—	—	—	+	—
„ elliptica Ktz.	—	—	—	+	+	—	—
„ forcipata Grev. densestriata	—	—	—	+	—	—	—
„ gastrum Ehr.	—	—	—	—	+	—	—
„ gracilis Ktz. schizonemoïdes V. H.	—	—	+	o	+	—	—
„ gregaria Donkin	—	o	—	—	o	—	+
„ hungarica Grun.	—	—	—	+	—	—	—
„ „ „ var. humilis Donkin	—	—	o	—	—	—	—
„ interrupta Ktz.	—	—	+	—	+	—	—
„ iridis Ehr. var. affinis (Ehr.) V. H.	—	—	—	+	—	—	—
„ „ „ „ amphirhynchus (Ehr.)	+	—	—	—	+	—	—
„ littoralis Donkin	—	+	—	—	—	—	—
„ mutica Ktz. var. Goeppertiana (Bl.) Cl. & Gr.	—	—	—	—	—	—	+
„ nobilis (Ehr.) Ktz.	—	—	—	—	—	+	—

Digitized by Google

	Brunshausen.	zwischen Pinnau und Krückau.	Bielenberg.	Glückstadt.	Störmündung.	Brockdorf.	St. Margarethen.
Navicula peregrina (Ehr.?) Ktz. var. menisculus (Schum.) V. H.	—	+	+	—	—	—	—
„ placenta Lewis	—	—	+	—	—	—	—
„ placentula (Ehr.) Ktz. var. anglica (Ralfs) Grun.	—	—	o	—	—	—	+
„ „ „ „ „ subsalsa (subsalina) Grun.	—	—	+	—	—	—	—
„ pupula Ktz.	—	—	+	—	—	—	—
„ pusilla W. Sm.	—	—	+	—	—	—	—
„ radiosa Ktz.	—	+	—	—	—	—	—
„ rhynchocephala Ktz. var. rostellata Grun.	—	—	—	—	—	—	+
„ salinarum Grun.	—	+	—	—	—	—	—
„ viridis (Nitzsch) Ktz.	—	—	—	—	—	+	—
„ „ „ „ var. commutata Grun.	—	—	—	—	—	—	+
„ viridula Ktz.	—	—	—	—	+	—	—
Pleurosigma attenuatum (Ktz.) W. Sm.	—	—	—	—	—	+	—
„ balticum (Ehr.) W. Sm.	—	—	+	—	—	—	—
„ elongatum W. Sm.	—	—	+	—	—	—	—
„ hippocampus (Ehr.) W. Sm.	—	—	—	—	+	—	—
„ nicobaricum Grun.	—	—	—	+	—	—	—
Cymbella gastroïdes Ktz.	—	—	—	—	+	—	—
„ microcephala Grun.	+	—	—	—	—	—	—
Encyonema caespitosum Ktz.	—	—	—	—	+	—	—
„ „ „ var. latum Grun.	o	—	—	—	—	—	—
„ ventricosum (Ag.) Grun.	+	—	—	—	—	—	—
Amphora ovalis Ktz.	—	—	—	—	+	—	—
„ „ „ var. affinis (Ktz.) V. H. f. minor	—	—	+	—	—	—	—
Gomphonema exiguum Ktz	+	—	—	—	—	—	—
„ parvulum Ktz. var. subcapitatum V. H.	+	—	—	—	—	—	—
Cocconeis placentula Ehr.	+	—	—	—	+	—	—
Achnanthes Biasolettiana (Ktz.?) Grun.	—	—	+	—	+	—	—
Nitzschia acuminata (W. Sm.) Grun.	—	—	—	—	+	—	—
„ apiculata (Greg.) Grun.	—	—	—	+	—	+	—
„ circumsuta (Bail.) Grun.	—	—	—	—	+	—	—
„ constricta (Greg.) Grun.	—	—	+	—	—	—	—
„ dissipata (Ktz.) Grun. var. media (Hantzsch) V. H.	—	—	—	+	—	—	—
„ frustulum (Ktz.) Grun.	+	—	—	—	—	—	—
„ hungarica Grun.	—	—	—	—	+	—	—
„ linearis (Ag.) W. Sm. var. tenuis Grun.	—	o	—	—	+	—	—
„ navicularis (Bréb.) Grun.	+	+	+	+	—	—	—
„ obtusa W. Sm.	—	—	—	—	+	—	—
„ „ „ „ var. nana Grun.	—	—	—	—	+	—	—
„ „ „ „ „ scalpelliformis Grun.	—	—	o	—	—	—	—
„ palea (Ktz.) W. Sm. var. debilis (Ktz.) Grun.	+	+	—	—	—	—	+
„ „ „ „ „ „ tenuirostris V. H.	—	—	+	—	—	—	—
„ scalaris W. Sm.	—	—	—	—	—	+	—
„ sigma (Ktz.) W. Sm. var. curvula Brun	—	—	—	+	—	—	+
„ „ „ „ „ „ intercedens Grun.	—	—	—	—	+	—	—
„ „ „ „ „ „ rigida (Ktz.) Grun.	o	—	+	o	—	—	o
„ sigmoidea (Nitzsch) W. Sm.	o	o	+	o	o	+	+
„ „ „ „ „ unduliert	—	—	—	—	—	—	+
„ tryblionella Hantzsch var. levidensis (W. Sm.) Grun.	+	—	o	+	+	—	+
Denticula tenuis Ktz.	—	—	—	+	—	—	—
Suriraya calcarata Pfitzer	o	+	+	+	o	+	+
„ elegans Ehr.	—	—	+	—	—	—	+
„ gemma Ehr.	—	—	—	—	+	—	—
„ ovalis Bréb. var. Crumena (Bréb.) V. H.	—	o	+	+	+	+	+
„ „ „ „ ovata (Ktz.) V. H.	+	—	—	—	—	—	—

Digitized by Google

	Brunshausen.	zwischen Pinnau und Krückau.	Bielenberg.	Glückstadt.	Störmündung.	Brockdorf.	St. Margarethen.
Suriraya ovalis Bréb. var. salina (W. Sm.) V. H.	—	—	—	—	o	—	—
„ **splendida (Ehr.) Ktz.**	—	—	—	—	—	—	+
„ **striatula Turpin**	+	—	—	—	+	+	+
Cymatopleura elliptica (Bréb.) W. Sm. var. rhomboïdes Grun.	—	—	+	—	—	—	+
„ **hibernica W. Sm.**	—	—	+	—	—	—	—
„ **solea (Bréb.) W. Sm.**	—	—	+	—	—	—	—
Campylodiscus clypeus Ehr.	—	+	+	+	—	+	—
„ **echeneïs Ehr.**	—	—	+	+	+	+	—
„ **hibernicus Ehr.**	+	—	+	—	+	+	—
Diatoma elongatum Ag. var. tenue (Ag.) V. H.	+	—	—	—	—	—	—
Odontidium mutabile W. Sm.	—	o	+	+	—	—	—
Meridion circulare (Grev.) Ag.	—	—	—	—	—	+	+
Synedra acus Ktz.	—	—	—	—	—	+	—
„ „ „ **var. angustissima Grun.**	o	o	—	+	—	—	—
„ **affinis Ktz.**	—	—	—	+	—	—	—
„ **investiens W. Sm.**	—	—	—	—	+	—	—
„ **pulchella (Ralfs) Ktz.**	—	—	+	—	+	—	—
„ „ „ „ **var. lanceolata O'M.**	—	—	—	+	—	—	—
„ **ulna (Nitzsch) Ehr. var. amphirhynchus (Ehr.) Grun.**	+	o	—	+	+	—	+
„ „ „ „ „ **longissima (W. Sm.) Brun.**	—	+	—	—	—	—	—
„ „ „ „ „ **vitrea (Bory, Ktz.) V. H.**	+	—	—	—	—	—	—
„ **Vaucheriae Ktz.**	—	—	—	—	—	+	—
Asterionella formosa Hassall	—	—	o	—	—	—	—
„ **gracillima (Hantzsch) Heibg.**	+	—	—	+	—	—	—
Fragilaria capucina Desm. var. mesolepta Rab.	—	—	—	—	—	—	+
„ **construens (Ehr.) Grun.**	—	—	—	o	—	—	—
„ „ „ „ **var. venter Grun.**	+	—	—	—	—	+	+
„ **virescens Ralfs**	+	—	+	—	—	—	+
Rhaphoneis amphiceros Ehr.	+	—	+	o	o	+	+
„ „ „ **var. rhombica Grun.**	+	—	o	+	o	—	+
„ **belgica Grun.**	—	—	—	—	—	+	—
Dimerogramma minus (Greg.) Ralfs var. nana (Greg.) Ralfs	—	+	—	—	—	—	—
„ **surirella (Ehr.) Grun.**	+	+	—	+	+	+	+
Grammatophora pusilla Grev.	—	—	—	—	+	—	—
Cystopleura gibberula (Ehr.?) Ktz.	—	—	—	—	—	+	—
„ **turgida (Ehr.) Kunze var. Westermanni (Ehr.) Grun.**	—	—	+	—	—	—	+
„ **zebra (Ehr.) Kunze**	—	—	—	—	+	—	—
Eunotia faba (Ehr.) Grun.	—	—	—	—	+	—	—
Ceratoneïs arcus (Ehr.) Ktz.	+	—	+	—	—	+	—
Rhizosolenia calcar avis Schultze	—	—	—	—	—	—	+
Odontella aurita (Lyngb.) Ag.	—	+	—	+	—	+	+
„ **turgida (W. Sm.) V. H.**	—	+	—	—	+	—	—
Denticella mobiliensis (Bail) Grun.	+	+	+	+	+	+	+
„ **rhombus (Ehr.) W. Sm.**	+	+	+	+	o	+	+
„ **turgida Ehr.**	—	—	+	+	+	—	+
Amphitetras antediluviana Ehr.	—	—	+	—	—	—	+
Triceratium favus Ehr.	+	+	o	o	o	+	+
„ „ „ **var. subconvexum A. S.**	—	—	+	—	—	—	—
„ **striolatum Ehr.**	—	+	+	o	—	+	+
Lithodesmium undulatum Ehr.	—	—	—	+	—	—	+
Cerataulus levis (Ehr.) Ralfs	—	—	—	+	—	—	—
„ „ „ „ **f. minor V. H.**	—	—	—	—	—	—	+
„ **Smithii (Roper) Ralfs**	—	+	+	—	+	—	—
Aulacodiscus Argus (Ehr.) A. S.	+	+	+	o	+	+	+
„ **Ehrenbergii Ralfs**	—	+	—	—	—	+	—

Digitized by Google

	Brunshausen.	zwischen Pinnau und Krückau.	Bielenberg.	Glückstadt.	Störmündung.	Brockdorf.	St. Margarethen.
Actinocyclus subtilis (Greg.) Ralfs	+	+	+	o	+	+	+
Coscinodiscus apiculatus Ehr. var. Woodwardii (Eul.) Rattray	+	+	+	+	+	+	+
„ asteromphalus Ehr. var. hybridus Grun.	—	+	o	+	+	+	+
„ concinnus W. Sm. var. Jonesianus (Grev.) Rattray	o	o	o	o	o	+	+
„ decipiens Grun.	—	—	—	—	+	—	—
„ excentricus Ehr.	+	—	—	—	—	—	—
„ lacustris Grun.	+	—	+	—	+	+	—
„ minor Ehr.	+	—	+	+	+	+	+
„ nobilis Grun.	—	—	—	+	+	—	—
„ oculus iridis Ehr.	+	+	—	+	+	+	—
„ perforatus Ehr.	—	+	+	—	—	—	+
„ „ „ var. cellulosus Grun.	+	—	—	—	—	—	—
„ subtilis Ehr.	+	o	—	o	o	+	+
Lysigonium varians Ag.	—	—	o	+	—	—	—
Melosira Binderiana Ktz.	+	o	—	—	—	—	—
„ distans (Ehr.) Ktz. var. nivalis (W. Sm.) Brun	—	—	+	—	—	—	—
„ granulata (Ehr.) Ralfs curvata	—	—	+	—	—	—	—
„ „ „ „ var. procera (Ehr.) Grun.	—	—	+	+	o	—	—
„ italica Ktz.	+	+	—	—	—	+	—
Paralia sulcata (Ehr.) Cleve ähnlich A. S. Atl. 176, 24	—	—	—	—	—	—	+
„ „ „ „ var. crenulata Grun.	+	—	—	—	o	+	—
„ „ „ „ „ „ „ Zeichnung der Konnektivseite wie sulcata genuina Grove	—	+	+	+	—	+	—
Paralia sulcata (Ehr.) Cleve var. crenulata Grun. Zeichnung wie sulcata typica A. S.	—	—	—	—	+	—	—
„ „ „ „ „ genuina Grove	—	+	+	+	—	+	+
„ „ „ „ „ radiata Grun.	—	—	—	—	+	—	—
„ „ „ „ „ strigillata A. S.	—	—	—	—	+	—	+
Cyclotella Kützingiana Thwaites	+	—	—	—	—	—	—
„ „ „ und Meneghiniana: Zwischenform A. S. Atlas 222, 22	+	+	—	+	—	—	—
Cyclotella Meneghiniana Ktz.	—	—	—	+	—	—	—
„ „ „ var. binotata Grun.	—	—	+	—	—	+	—
„ „ „ „ plana Fricke	+	—	—	—	—	—	—
„ striata (Ktz.) Grun.	o	+	—	o	+	+	+
Hyalodiscus stelliger Bailey	—	—	—	—	—	+	+
„ subtilis „	+	—	—	+	—	—	+
Actinoptychus areolatus A. S.	—	—	+	—	—	—	—
„ delectus A. S.	—	—	—	—	o	—	—
„ splendens Shadb.	—	+	+	o	+	+	+
„ undulatus Ralfs	+	—	+	+	+	+	+
Schizophyta.							
Chroococcus spec.	—	—	o	—	—	—	o
Microcystis flos aquae (Wittr.) Kirchner	—	—	o	—	—	—	o
Clathrocystis aeruginosa (Ktz.) Henfrey	o	—	o	—	o	—	—
Coelosphaerium reticulatum Lemm.	—	—	o	—	—	—	—
Gomphosphaeria aponina Ktz.	—	—	—	—	o	—	—
Symploca muscorum Gomont	—	—	—	o	—	—	—
Cladothrix dichotoma Cohn	o	o	—	o	o	—	—
Oscillatoria limosa Ag.	o	—	o	o	—	—	—
Mycetes.							
Saprolegniacearum spec.	—	o	—	—	—	—	—

Digitized by Google

Phytoplankton. 29. 12. 03.

o: mit Zellinhalt; +: ohne Zellinhalt gefunden oder bestimmt. (Die Anwesenheit des Zellinhaltes ist nicht immer angemerkt.) Hauptbestandteil überall: o Coscinodiscus concinnus Jonesianus.

	Brunshausen.	zwischen Pinnau und Krückau.	Bielenberg.	Glückstadt.	Störmündung.	Brockdorf.	St. Margarethen.	Vor dem Nordostseekanal.
Chlorophyceae.								
Hormiscia flaccida Ktz. ampl. Hansgirg	o	—	—	—	—	—	o	—
Stigeoclonium tenue Rab.	o	—	—	—	—	—	—	—
Conferva bombycina (Ag.) Lagh. var. minor Wille	—	—	—	—	o	—	—	—
Microspora amoena (Ktz.) Rab. var. norvegica Wille	—	—	—	o	—	—	—	—
Scenedesmus acuminatus (Lagh.) Chodat einschl. dimorphus Ktz.	o	—	o	—	o	o	o	—
„ bijugatus (Turp.) Ktz.	—	o	—	—	—	—	—	—
„ hystrix (Lag.) Chodat em. f. armatus Chod.	—	—	—	o	—	o	—	—
„ „ „ „ „ „ brasiliensis (Bohlin) Chod.	—	o	—	—	—	—	—	—
„ quadricauda (Turp.) Bréb. var. genuinus Krchn.	o	o	o	o	—	—	—	—
„ „ „ „ „ „ abundans Krchn.	—	o	—	—	—	—	—	—
Pediastrum Boryanum (Turp.) Menegh.	o	o	o	—	—	—	—	—
„ „ „ „ var. genuinum Kirchner	—	—	—	—	—	—	o	—
„ duplex Meyen var. asperum A. Br.	o	—	—	o	—	—	—	—
„ „ „ „ clathratum A. Br.	o	—	—	o	—	o	—	—
„ „ „ „ recurvatum A. Br.	—	—	—	—	o	—	—	—
„ „ „ „ reticulatum Lagh.	—	—	o	—	—	—	—	—
„ Kawraiskyi Schmidle	—	—	—	—	—	—	o	—
Rhaphidium longissimum Schroeder	—	—	—	—	—	—	—	o
„ polymorphum Fres. var. aciculare (A. Br.) Rab.	o	—	—	—	—	—	—	—
„ „ „ „ spirilliforme West	—	—	—	o	—	—	—	—
Dictyosphaerium Ehrenbergianum Naeg.	—	o	—	—	—	—	—	—
„ pulchellum Wood	—	—	—	o	o	—	—	—
Gloeocystis vesiculosa Naeg.	—	—	—	—	o	—	—	—
Botryococcus Braunii Ktz.	—	o	—	—	—	—	—	—
Stichococcus bacillaris Naeg. var. minor (Naeg.) Rab.	o	—	—	—	—	—	—	—
Closterium acerosum (Schrank) Ehr.	—	—	o	—	o	—	—	—
„ lunula (Müller) Nitzsch	o	—	—	—	—	—	—	—
Staurastrum vestitum Ralfs	—	—	—	—	—	—	+	—
Bacillariaceae.								
Navicula amphisbaena Bory	—	—	—	—	—	—	—	+
„ arenicola Grun.	—	—	—	—	—	—	—	+
„ cincta (Ehr.) Ktz.	o	—	—	—	—	—	—	—
„ cryptocephala Ktz.	—	—	+	—	—	—	—	—
„ „ „ var. veneta (Ktz.) Rab.	—	—	—	—	+	—	+	—
„ dicephala W. Sm.	—	—	—	—	—	+	—	—
„ elliptica Ktz.	o	—	—	—	—	—	+	—
„ gracilis Ktz. var. schizonemoïdes V. H.	o	—	—	—	—	+	—	—
„ gregaria Donkin	o	—	—	+	—	—	+	—
„ hungarica Grun. var. humilis (Donkin) Grun.	—	o	—	—	—	—	—	—
„ limosa Ktz. var. genuina Cleve	—	+	—	—	—	—	—	—
„ mutica Ktz.	—	—	—	—	—	+	—	—
„ placentula (Ehr.) Ktz. var. subsalsa Grun.	—	+	—	—	—	—	—	—
„ peregrina (Ehr.?) Ktz. var. menisculus (Schum.) V. H. f. upsaliensis (Grun.) V. H.	—	—	—	—	—	+	—	—
Navicula pusilla W. Sm.	—	—	—	—	—	—	—	+
„ radiosa Ktz.	o	+	—	—	—	+	—	—

Digitized by Google

	Brunshausen.	zwischen Pinnau und Krückau.	Bielenberg.	Glückstadt.	Störmündung.	Brockdorf.	St. Margarethen.	Vor dem Nordostseekanal
Navicula Reinhardti Grun.	—	—	—	—	+	—	—	—
„ „ „ Übergang zu digitato-radiata	—	—	—	—	—	+	—	—
„ rhynchocephala Ktz. var. rostellata Grun.	o	—	—	—	—	—	—	—
„ Smithii Bréb. var. scutellum O'M.	—	—	—	—	—	+	—	—
„ stauroptera Grun. var. parva Grun.	o	—	—	+	—	—	—	—
„ subcincta A. S.	—	—	—	—	—	+	+	—
„ sublinearis Grun.	—	—	—	—	—	+	—	—
„ viridis (Nitzsch) Ktz.	+	+	—	—	—	—	—	—
„ „ „ „ var. commutata Grun.	—	—	+	—	—	—	—	+
„ viridula Ktz. var. slesvicensis (Grun.) V. H.	o	—	—	—	—	—	—	—
Pleurosigma attenuatum (Ktz.) W. Sm.	+	—	+	—	—	—	—	—
„ fallax Grun.	+	—	—	—	—	—	—	—
„ hippocampus (Ehr.) W. Sm.	—	—	—	—	—	+	—	—
„ nicobaricum Grun.	—	—	+	—	—	—	—	—
„ salinarum Grun.	—	—	—	—	+	—	—	—
Cymbella abnormis Grun.	—	—	—	—	—	+	—	—
„ gastroïdes Ktz.	—	+	+	—	—	—	—	—
„ helvetica Ktz.	—	—	—	—	+	—	—	—
„ lanceolata (Ehr.) Kirchner	—	—	+	—	+	—	—	—
Encyonema ventricosum (Ag.) Grun.	+	—	—	—	—	—	—	+
Amphora ovalis Ktz.	+	—	—	—	—	+	+	—
„ „ „ var. affinis (Ktz.) V. H. f. minor V. H.	—	—	—	—	—	—	—	+
„ „ „ „ pediculus (Ktz.) V. H. f. minor V. H.	—	—	—	—	—	—	+	—
Gomphonema angustatum Ktz.	—	—	—	—	—	+	—	—
„ olivaceum (Lyngb.) Ktz. var. vulgare (Ktz.) Grun.	—	—	—	—	—	+	—	—
Rhoicosphenia curvata (Ktz.) Grun.	+	—	—	—	o	o	—	—
Cocconeis pediculus Ehr.	+	+	—	—	—	—	—	—
„ placentula Ehr.	+	—	+	+	—	—	+	+
„ scutellum Ehr.	—	—	—	—	—	—	+	—
Achnanthes delicatula (Ktz.) Grun.	—	—	—	—	+	—	—	—
„ subsessilis Ktz.	—	—	—	—	—	—	+	—
Nitzschia acicularis (Ktz.) W. Sm.	—	—	—	—	—	—	+	—
„ amphibia Grun.	—	—	+	—	—	—	—	—
„ angustata (W. Sm.) Grun. var. curta V. H.	+	—	—	—	—	—	+	—
„ apiculata (Greg.) Grun.	—	o	—	—	—	—	—	—
„ bilobata W. Sm.	—	—	—	—	—	—	—	+
„ commutata Grun.	—	+	—	—	—	—	—	—
„ dissipata (Ktz.) Grun.	—	—	+	—	—	—	—	—
„ linearis (Ag.) W. Sm. var. tenuis Grun.	+	+	—	—	+	+	+	—
„ navicularis (Bréb.) Grun.	—	—	+	—	—	+	—	—
„ obtusa W. Sm. var. nana Grun.	+	—	—	—	—	+	+	—
„ palea (Ktz.) W. Sm. var. debilis (Ktz.) Grun.	o	o	—	—	—	—	+	—
„ „ „ „ „ „ tenuirostris V. H.	—	—	—	—	+	—	—	—
„ punctata Grun.	—	—	—	—	—	+	+	—
„ sigma (Ktz.) W. Sm. var. intercedens Grun.	—	—	—	—	—	+	—	—
„ „ „ „ „ „ rigida (Ktz.) Grun.	—	—	—	—	+	o	—	+
„ sigmoidea (Nitzsch) W. Sm.	o	—	—	—	—	o	+	—
„ subtilis Grun. var. paleacea Grun.	o	+	—	—	—	—	—	—
„ thermalis Grun.	—	—	—	—	—	+	—	—
„ tryblionella Hantzsch	—	o	—	—	—	+	+	—
„ „ „ var. levidensis (W. Sm.) Grun.	+	—	+	—	—	+	+	+
Hantzschia amphioxys (Ehr.) Grun.	—	—	—	—	—	—	+	—
Suriraya biseriata (Ehr.) Bréb.	+	—	—	—	—	—	—	+
„ calcarata Pfitzer	+	+	—	+	+	+	—	—

Digitized by Google

	Brunshausen.	zwischen Pinnau und Krückau.	Bielenberg.	Glückstadt.	Störmündung.	Brockdorf.	St. Margarethen.	Vor dem Nordostseekanal.
Suriraya elegans Ehr.	+	—	—	+	—	+	+	—
„ **gemma Ehr.**	—	—	—	—	+	—	+	—
„ **ovalis Bréb. var. Crumena (Bréb.) V. H.**	o	o	o	—	—	—	+	—
„ „ „ „ **ovata (Ktz.) V. H.**	—	—	+	o	+	+	+	—
„ „ **salina (W. Sm.) V. H.**	—	+	—	—	—	—	—	—
„ **splendida (Ehr.) Ktz.**	—	—	—	—	—	—	+	—
„ **striatula Turpin**	—	+	+	+	+	+	+	+
Cymatopleura elliptica (Bréb.) W. Sm.	—	—	—	—	—	—	—	+
„ „ „ „ „ **var. rhomboides Grun.**	+	o	+	—	—	o	—	—
„ **solea (Bréb.) W. Sm.**	+	—	—	—	—	—	—	+
„ „ „ „ „ **var. apiculata Ralfs**	—	—	—	—	—	—	+	—
„ „ „ „ „ „ **gracilis Grun.**	o	—	—	—	—	—	—	—
Campylodiscus clypeus Ehr.	+	—	+	—	—	+	—	—
„ **costatus W. Sm.**	—	+	—	—	—	—	—	—
„ **echeneïs Ehr.**	—	—	+	—	—	+	—	+
„ **hibernicus Ehr.**	+	—	+	—	—	—	—	—
Diatoma elongatum Ag. var. hybridum Grun.	—	—	—	—	—	—	+	—
Odontidium mutabile W. Sm.	—	—	—	—	—	—	+	—
Synedra actinastroïdes Lemm.	+	o	o	—	—	—	—	—
„ **acus Ktz.**	+	+	-	—	—	+	—	+
„ „ „ **var angustissima Grun.**	+	—	o	o	—	+	—	—
„ „ „ „ **delicatissima (W. Sm.) Grun.**	+	—	—	—	—	—	—	—
„ **affinis Ktz.**	—	—	—	—	—	—	o	—
„ **barbatula Ktz.**	—	—	—	—	—	+	—	—
„ **Gallioni (Bory) Ehr.**	—	—	—	—	—	—	+	—
„ **investiens W. Sm.**	—	—	—	—	—	—	—	+
„ **pulchella (Ralfs) Ktz.**	+	—	—	+	—	—	—	—
„ **ulna (Nitzsch) Ehr.**	+	—	+	—	—	—	+	+
„ „ „ „ **var. amphirhynchus (Ehr.) Grun.**	+	+	+	o	—	+	+	—
„ „ „ „ „ **longissima (W. Sm.) Brun**	—	—	—	—	—	—	+	—
„ „ „ „ „ **spathulifera Grun.**	+	—	—	—	—	—	—	—
„ „ „ „ „ **vitrea (Bory, Ktz.) V. H.**	—	—	o	—	—	—	—	—
Asterionella formosa Hassall	—	—	+	—	—	—	—	—
„ **gracillima (Hantzsch) Heibg.**	+	+	—	—	o	—	—	—
Fragilaria capucina Desm.	—	—	+	—	—	—	—	—
„ „ „ **var. mesolepta Rab.**	—	+	+	—	+	—	—	—
„ **construens (Ehr.) Grun.**	o	+	—	—	—	+	—	—
„ **crotenensis (Edw.) Kitton**	o	—	—	—	—	—	+	—
„ **virescens Ralfs**	+	—	—	—	—	—	—	—
Rhaphoneïs amphiceros Ehr.	+	—	+	—	—	—	+	+
„ „ „ **var. rhombica Grun.**	—	+	+	+	o	o	+	+
„ **belgica Grun.**	—	+	+	—	—	+	—	—
Dimerogramma surirella (Ehr.) Grun.	—	+	—	—	—	+	+	—
Cystopleura gibba (Ehr.) Kunze	—	+	—	—	—	—	—	—
„ **turgida „ „ var. Westermanni (Ehr.) Grun.**	—	—	+	+	—	+	—	—
„ **zebra „ „**	o	—	—	—	—	—	—	—
„ „ „ „ **var. proboscidea (Ktz.) Grun.**	+	—	—	—	—	—	—	—
Eunotia formica Ehr.	—	+	—	—	—	—	—	—
„ **pectinalis Rab.**	—	+	—	—	—	—	—	—
„ „ „ **var. undulata Ralfs**	—	—	—	—	—	+	—	—
Odontella aurita (Lyngb.) Ag.	—	o	+	+	—	+	+	—
„ **turgida (W. Sm.) V. H.**	—	+	+	—	—	+	—	—
Denticella mobiliensis (Bail.) Grun.	+	+	+	+	+	+	+	+
„ **rhombus (Ehr.) W. Sm.**	+	+	—	—	+	+	+	—

Digitized by Google

	Brunshausen.	zwischen Pinnau und Krückau.	Bielenberg.	Glückstadt.	Störmündung.	Brockdorf.	St. Margarethen.	Vor dem Nordostseekanal.
Denticella rhombus (Ehr.) W. Sm. Übergang zu Triceratium striolatum Ehr.	—	—	—	+	—	—	—	—
Denticella turgida Ehr.	—	+	+	—	—	+	+	+
Triceratium favus Ehr.	+	+	+	+	+	+	+	+
„ striolatum Ehr.	—	+	+	o	o	+	+	—
Lithodesmium undulatum Ehr.	—	—	—	—	—	—	+	+
Cerataulus Smithii (Rop.) Ralfs	+	—	+	—	—	+	+	+
Aulacodiscus argus (Ehr.) A. S.	+	+	+	+	+	+	+	+
Actinocyclus bremianus Pantocsek	—	—	—	—	—	+	—	—
„ Ehrenbergii Ralfs	—	+	—	+	+	—	—	—
„ subtilis (Greg.) Ralfs	+	+	+	+	—	+	+	+
Coscinodiscus apiculatus Ehr. var. Woodwardii Eul.	—	+	+	+	—	—	+	+
„ asteromphalus Ehr.	—	—	—	+	—	—	—	+
„ „ „ var. hybridus Grun.	—	+	+	+	+	o	+	—
„ concinnus W. Sm.	+	—	—	—	+	—	—	+
„ „ „ „ var. Jonesianus (Grev.) Rattray	o	o	o	o	o	+	+	+
„ decipiens Grun.	—	+	—	—	—	—	—	+
„ excentricus Ehr.	—	—	—	+	—	+	+	—
„ fasciculatus A. S.	+	—	—	—	+	+	—	—
„ lacustris Grun.	+	+	+	+	—	—	+	+
„ „ „ Zwischenform zur var. septentrionalis Grun.	—	—	—	—	—	+	—	+
Coscinodiscus minor Ehr.	—	+	+	+	—	+	+	+
„ mirificans Castr. oder asteromphalus var.	—	—	—	+	—	—	—	—
„ nobilis Grun.	—	—	+	—	+	—	—	+
„ oculus iridis Ehr.	—	—	+	+	+	+	—	—
„ perforatus Ehr.	—	+	—	+	—	+	—	—
„ radiatus Ehr. f. media Grun.	+	—	—	—	—	—	—	—
„ simbirskianus Grun.	—	—	—	+	—	—	—	—
„ sublineatus Grun.	—	—	—	—	—	+	—	—
„ subtilis Ehr.	o	o	+	o	+	+	+	+
„ tumidus Janisch?	—	—	—	—	—	—	+	—
Lysigonium varians Ag.	o	+	+	—	o	o	o	—
Melosira arenaria Moore	—	—	—	—	—	+	—	—
„ Binderiana Ktz.	o	—	—	—	o	—	—	—
„ granulata (Ehr.) Ralfs	+	o	—	+	—	—	—	—
„ „ „ „ forma curvata	—	—	—	—	—	—	+	—
„ „ „ „ var. jonsensis Grun.	—	—	—	—	—	—	+	—
„ „ „ „ forma prolifera V. H.	—	—	+	+	—	—	—	—
Melosira italica Ktz.	+	o	o	+	—	+	+	—
„ „ „ forma curvata	—	—	o	—	—	+	—	—
„ „ „ var. tenuissima (Grun.) O. Müller	+	—	—	—	—	—	—	—
„ Westii W. Sm.	—	—	—	—	—	+	—	—
Paralia sulcata (Ehr.) Cleve	+	+	+	+	+	—	—	+
„ „ „ „ var. crenulata Grun.	—	+	+	—	+	+	—	+
„ „ „ „ „ „ „ Zeichnung der Konnektivseite wie sulcata genuina Grove	—	—	—	—	—	+	+	—
Paralia sulcata (Ehr.) Cleve var. crenulata Grun. forma siberica A. S.	—	—	—	+	—	—	—	—
„ „ „ „ „ genuina Grove	—	—	+	+	—	+	—	—
„ „ „ „ „ radiata Grun.	—	—	—	—	—	+	+	+
„ „ „ „ „ separanda A. S.	+	—	—	—	—	—	—	—
„ „ „ „ „ strigillata A. S.	—	—	—	—	—	—	+	+
Cyclotella Kützingiana Thwaites	—	—	+	+	—	—	+	—

Digitized by Google

	Brunshausen.	zwischen Pinnau und Krückau.	Bielenberg.	Glückstadt.	Störmündung.	Brockdorf.	St. Margarethen.	Vor dem Nordostseekanal.
Cyclotella Meneghiniana Ktz.	—	—	—	—	—	—	+	+
„ „ „ **var. binotata Grun.**	—	+	—	—	—	—	—	—
„ **salina Grun.**	—	—	—	+	—	—	—	—
„ **striata (Ktz.) Grun.**	o	o	+	o	+	o	+	+
Hyalodiscus subtilis Bail.	—	+	—	—	—	+	+	—
Actinoptychus delectus A. S.	—	—	—	—	+	—	+	—
„ **splendens Shadb.**	+	+	+	+	—	+	+	—
„ **undulatus Ralfs**	o	o	+	+	—	o	+	+
Rhodophyceae.								
Audouinella chalybea Bory	o	—	—	—	—	—	—	—
„ „ „ **forma muscicola**	—	—	—	—	o	—	—	—
Schizophyta.								
Microcystis flos aquae (Wittr.) Kirchner	o	—	o	—	—	—	—	o
„ **ichthyoblabe Ktz.**	—	—	o	—	—	—	—	—
Coelosphaerium reticulatum Lemm.	o	—	o	—	—	o	—	—
Schizothrix Lenormandiana Gom.	o	—	—	—	—	—	—	—
Crenothrix polyspora Cohn	—	—	—	—	—	—	o	—
Cladothrix dichotoma Cohn	o	o	o	o	o	o	—	o
Lyngbya limnetica Lemm.	o	—	—	—	—	—	—	—
Phormidium autumnale Ag.	o	—	—	—	—	—	—	—
„ **favosum Gom.**	o	—	—	—	—	—	—	—
„ **Retzii Gom.**	—	o	—	—	—	—	—	—
„ **uncinatum Ag.**	o	—	—	—	—	—	—	—
Oscillatoria curviceps Ag.	o	—	—	—	—	—	—	—
„ **formosa Bory**	o	—	—	—	—	—	—	—
„ **splendida Grev.**	o	—	—	—	—	—	—	o
„ **tenuis Ag. var. tergestina Rab.**	o	o	—	—	—	—	—	—
Anabaena minutissima Lemm.	o	—	—	—	—	—	—	—
Aphanizomenon flos aquae Ralfs	o	—	—	o	o	—	—	—

Digitized by Google

Phytoplankton. 29. 4. 04.

(Nicht erschöpfend untersucht.)

o: mit Zellinhalt; +: ohne Zellinhalt gefunden oder bestimmt.
(Die Anwesenheit des Zellinhaltes ist nicht immer angemerkt.)

	Brunshausen.	zwischen Pinnau und Krückau.	Bielenberg.	Glückstadt.	Störmündung.	Brockdorf.	St. Margarethen.	Vor dem Nordostseekanal.
Chlorophyceae.								
Enteromorpha salina Ktz.	—	—	—	—	—	—	—	o
Hormiscia oscillarina (Ktz.) De Toni	—	—	—	—	—	o	—	—
„ subtilis (Ktz.) De Toni var. variabilis (Ktz.) Kirchner	—	—	—	—	—	o	—	—
„ zonata (Weber & Mohr) Aresch. var. attenuata (Ktz.) Rab.	—	o	—	—	—	—	—	—
Scenedesmus acuminatus (Lagh.) Chodat	—	—	—	o	—	—	o	—
„ hystrix (Lagh.) Chod. f. armatus Chod.	o	—	o	—	—	—	—	—
„ „ „ „ „ brasiliensis (Bohlin) Chod.	—	—	—	o	—	—	—	—
„ „ „ „ „ denticulatus (Lagh.) Chod.	o	—	—	o	—	—	—	—
„ „ „ „ „ echinulatus Chod.	o	+	—	—	—	—	—	—
„ opoliensis Richter	—	—	—	—	o	—	—	—
„ quadricauda (Turp.) Bréb. var. abundans Kirchner	o	o	—	—	—	—	—	—
„ „ „ „ „ bicaudatus Hansgirg	—	—	—	—	o	—	—	—
„ „ „ „ „ genuinus Kirchner	o	—	—	o	o	—	—	—
Coelastrum microporum Naeg.	—	o	—	—	—	—	—	—
Pediastrum Boryanum (Turp.) Menegh.	o	—	—	o	—	—	—	—
„ „ „ „ var. genuinum Kirchner	—	—	—	o	—	—	—	—
„ tetras (Ehr.) Ralfs	—	—	—	o	—	—	—	—
Rhaphidium polymorphum Fres. var. aciculare (A. Br.) Rab.	o	o	—	—	—	—	—	—
„ „ „ „ falcatum Rab.	o	—	—	—	—	—	—	—
„ „ „ „ spirilliforme West	—	o	o	o	—	—	o	o
„ pyrenogerum Chod f. aciculare Chod.	—	—	—	o	—	—	—	—
Spirogyra Grevilleana (Hassall) Ktz.?	o	o	—	o	—	o	—	o
„ spec.	o	o	o	o	o	—	—	—
Closterium acerosum (Schrank) Ehr.	o	o	—	—	o	—	—	—
Bacillarieae.								
Navicula ambigua Ehr.	—	—	—	—	—	+	—	—
„ amphisbaena Bory var. Fenzlii (Grun.) V. H.	+	—	—	—	—	—	—	—
„ Brébissonii Ktz.	—	—	o	—	—	—	—	—
„ cincta (Ehr.) Ktz. var. Heufleri Grun.	—	—	—	—	—	—	+	—
„ crucicula Donkin var. obtusata Grun.	—	+	—	—	—	—	—	—
„ elliptica Ktz.	—	—	+	—	—	—	—	—
„ gracilis Ktz.	—	+	—	—	—	—	—	—
„ „ „ var. schizonemoïdes V. H.	—	—	+	—	—	—	—	—
„ gregaria Donkin	—	+	—	—	—	o	—	—
„ hungarica Grun.	—	+	—	—	—	—	—	—
„ limosa Ktz.	o	—	—	—	—	—	—	—
„ mutica Ktz.	—	—	+	+	—	—	—	+
„ placentula (Ehr.) Ktz. var. anglica (Ralfs) Grun.	—	—	o	o	—	—	—	—
„ „ „ „ „ subsalsa Grun.	—	—	+	—	—	—	—	—
„ radiosa Ktz.	+	—	—	—	—	+	—	—
„ salinarum Grun.	—	—	—	—	—	—	—	+
„ viridis (Nitzsch) Ktz.	—	—	—	—	—	+	—	—
„ „ „ „ var. commutata Grun.	o	—	—	—	—	—	—	—
„ viridula Ktz.	—	—	—	—	—	+	—	—

Digitized by Google

	Brunshausen.	zwischen Pinnau und Krückau.	Bielenberg.	Glückstadt.	Störmündung.	Brockdorf.	St. Margarethen.	Vor dem Nordostseekanal.
eurosigma attenuatum (Ktz.) W. Sm.	—	+	—	—	—	—	—	—
mbella amphicephala Naeg.	—	+	—	—	—	—	—	—
„ tumida Bréb.	—	+	—	—	—	—	—	—
ıcyonema caespitosum Ktz.	—	—	o	—	—	—	—	—
„ „ „ var. latum Grun.	—	—	+	—	—	—	—	—
„ ventricosum (Ag.) Grun.	+	+	+	+	—	—	—	—
mphora ovalis Ktz.	—	—	—	—	+	+	—	—
„ „ „ var. gracilis (Ehr.) V. H.	—	—	—	—	—	+	—	—
„ „ „ „ pediculus (Ktz.) V. H.	+	—	—	+	—	o	+	—
mphonema acuminatum Ehr.	+	—	—	—	—	—	—	—
„ angustatum Ktz.	—	—	+	—	—	—	—	—
„ exiguum Ktz.	+	—	—	—	—	—	—	—
„ micropus Ktz.	+	—	—	—	—	—	—	—
„ montanum Schum.	—	—	+	—	—	—	—	—
„ „ „ var. commutatum Grun.	—	+	—	—	—	—	—	—
„ olivaceum (Lyngb.) Ktz.	+	—	—	—	—	—	—	—
„ „ „ „ var. vulgare (Ktz.) Grun.	—	—	—	—	—	+	—	—
„ parvulum Ktz.	+	—	—	—	—	+	—	—
ıoicosphenia curvata (Ktz.) Grun.	+	+	—	—	—	—	—	—
ccconeis pediculus Ehr.	—	—	+	—	—	—	—	—
„ placentula Ehr.	+	+	+	—	+	—	—	—
„ scutellum Ehr. f. minuta Grun.	—	—	+	—	—	—	—	—
tzschia acicularis (Ktz.) W. Sm.	o	—	—	o	—	—	—	—
„ amphibia Grun.	+	—	—	—	—	—	—	—
„ frustulum (Ktz.) Grun.	o	—	—	—	—	—	—	—
„ lanceolata W. Sm. f. minima V. H.	—	—	—	+	—	—	—	—
„ linearis (Ag.) W. Sm. var. tenuis Grun.	+	—	—	—	—	—	—	—
„ navicularis (Bréb.) Grun.	—	—	—	—	—	+	—	—
„ palea (Ktz.) W. Sm.	+	—	+	—	—	—	—	+
„ „ „ „ „ var. debilis (Ktz.) Grun.	—	+	—	—	—	—	—	—
„ sigma (Ktz.) W. Sm. var. rigida (Ktz.) Grun.	—	—	—	+	—	—	—	—
„ sigmoïdea (Nitzsch) W. Sm.	—	—	—	+	—	+	+	o
„ subtilis Grun.	—	+	—	—	—	—	—	—
„ „ „ var. paleacea Grun.	+	—	—	—	—	—	—	—
„ thermalis (Ktz.) Grun. var. intermedia V. H.	—	—	o	—	—	—	—	—
„ tryblionella Hantzsch	—	—	—	—	+	—	—	—
„ „ „ var. levidensis (W. Sm.) Grun.	+	—	—	o	—	o	—	o
„ vitrea Norm. var. recta (Hantzsch) V. H.	—	+	—	—	—	—	—	—
ıriraya biseriata (Ehr.) Bréb.	—	—	—	—	—	—	—	+
„ calcarata Pfitzer	o	—	+	+	—	o	+	—
„ elegans Ehr.	+	—	—	+	—	—	+	—
„ gemma Ehr.	—	—	—	—	—	+	—	—
„ ovalis Bréb. var. Crumena (Bréb.) V. H.	—	+	—	o	+	o	—	+
„ „ „ „ minuta (Bréb.) V. H.	—	—	o	—	—	—	—	—
„ „ „ „ ovata (Ktz.) V. H.	—	—	—	—	—	+	+	—
„ „ „ „ salina (W. Sm.) V. H.	+	o	—	—	+	—	—	—
„ striatula Turpin	—	—	—	+	—	+	—	+
ymatopleura elliptica (Bréb.) W. Sm. var. rhomboïdes Grun.	—	—	—	+	—	—	—	—
„ solea (Bréb.) W. Sm.	—	—	—	—	—	o	+	o
„ „ „ „ „ var. gracilis Grun.	—	+	—	—	—	—	—	—
ampylodiscus clypeus Ehr.	—	—	—	+	—	+	—	—
„ echeneis Ehr.	—	+	—	+	—	+	+	+
„ hibernicus Ehr.	—	—	—	—	+	—	—	—
iatoma elongatum Ag.	—	+	+	o	—	—	—	—

Digitized by Google

	Brunshausen.	zwischen Pinnau und Krückau.	Bielenberg.	Glückstadt.	Störmündung.	Brookdorf.	St. Margarethen.	Vor dem Nordostseekanal.
Diatoma elongatum Ag. var. Ehrenbergii	+	+	o	—	—	—	—	—
„ „ „ „ tenue (Ag.) V. H.	o	—	—	—	—	—	—	—
„ vulgare Bory	+	—	—	+	—	—	—	—
„ „ „ var. capitulatum Grun.	—	—	—	—	—	+	—	—
Meridion circulare (Grev.) Ag.	—	—	—	+	—	—	—	—
Synedra acus Ktz.	o	o	—	—	—	—	—	—
„ „ „ var. angustissima Grun.	o	—	—	—	+	—	—	—
„ „ „ „ delicatissima (W. Sm.) Grun.	+	—	—	—	—	—	—	—
„ investiens W. Sm.	+	—	—	—	—	—	—	—
„ pulchella (Ralfs) Ktz.	o	—	—	—	—	—	—	—
„ ulna (Nitzsch) Ehr.	—	+	—	—	—	—	—	—
„ „ „ „ var. amphirhynchus (Ehr.) Grun.	o	+	—	—	—	—	—	—
„ „ „ „ „ danica (Ktz.) V. H.	+	—	—	—	—	—	—	—
„ „ „ „ „ splendens Ktz.	—	—	+	o	—	—	—	—
„ „ „ „ „ subaequalis (Grun.) V. H.	—	+	—	—	—	—	—	—
Asterionella formosa Hassall	—	—	—	—	—	o	—	—
„ gracillima (Hantzsch) Heibg.	—	—	—	o	—	—	—	—
Fragilaria capucina Desm.	—	—	+	—	—	o	+	+
„ „ „ var. mesolepta Rab.	o	o	+	o	+	o	+	+
„ construens (Ehr.) Grun.	—	—	—	+	—	+	—	—
„ virescens Ralfs	o	—	—	—	+	—	—	—
Rhaphoneis amphiceros Ehr.	—	—	—	+	—	+	+	+
„ „ „ var. rhombica Grun.	—	+	+	+	—	o	+	+
„ belgica Grun.	—	—	—	+	—	+	—	—
Dimerogramma surirella (Ehr.) Grun.	—	—	+	—	+	+	—	—
„ „ „ „ var. australe Petit	+	—	—	—	—	—	—	—
Grammatophora oceanica Ehr. var. communis Grun.	—	—	—	—	—	+	—	—
Cystopleura turgida (Ehr.) Kunze var. granulata (Ehr.) Brun.	+	—	—	—	—	—	—	—
Eunotia pectinalis Rab. f. curta V. H.	—	—	+	—	—	—	—	—
Ceratoneis arcus (Ehr.) Ktz.	—	—	—	+	—	—	—	—
Odontella aurita (Lyngb.) Ag.	—	—	—	—	+	+	—	o
„ „ „ f. minima Grun.	—	—	—	—	—	—	—	o
Denticella mobiliensis (Bail.) Grun.	—	—	—	+	+	o	+	o
„ rhombus (Ehr.) W. Sm.	+	o	+	+	+	+	+	+
„ ? sinensis (Grev.) = Biddulphia chinensis Grev.	—	—	—	—	—	—	—	+
„ turgida Ehr.	—	—	—	—	—	+	+	+
Triceratium favus Ehr.	o	+	+	+	+	o	+	+
„ „ „ var. subconvexum A. S.	—	+	—	—	—	+	—	—
„ striolatum Ehr.	—	+	—	—	+	—	+	+
Cerataulus levis (Ehr.) Ralfs	—	—	—	—	—	—	—	+
„ Smithii (Rop.) Ralfs	—	—	—	+	—	+	+	—
Aulacodiscus argus (Ehr.) A. S.	+	+	+	+	+	+	+	+
Actinocyclus Ehrenbergii Ralfs	—	—	—	—	—	—	+	—
„ subtilis (Greg.) Ralfs	+	+	—	+	+	+	—	+
Coscinodiscus apiculatus Ehr.	+	+	—	—	—	—	—	—
„ „ „ var. Woodwardii (Eul.) Rattray	+	+	+	+	—	+	+	+
„ asteromphalus Ehr. var. hybridus Grun.	+	+	—	+	+	—	+	+
„ concinnus W. Sm.	+	—	—	—	—	+	—	—
„ „ „ „ var. Jonesianus (Grev.) Rattray	o	o	o	o	o	o	o	o
„ excentricus Ehr.	—	—	—	+	—	+	—	+
„ lacustris Grun.	o	+	—	o	+	—	—	+
„ minor Ehr.	—	—	+	—	+	+	+	+
„ oculus iridis Ehr.	—	—	—	—	+	+	—	—
„ perforatus Ehr.	—	—	—	—	—	—	—	+

Digitized by Google

	Brunshausen.	zwischen Pinnau und Krückau.	Bielenberg.	Glückstadt.	Störmündung.	Brockdorf.	St. Margarethen.	Vor dem Nordostseekanal.
Coscinodiscus subtilis Ehr.	o	o	+	o	+	+	+	o
Lysigonium varians Ag.	—	—	—	o	+	—	o	—
Melosira arenaria Moore	—	—	—	—	+	—	—	—
„ **Binderiana Ktz.**	—	—	+	—	—	—	—	—
„ **granulata (Ehr.) Ralfs**	—	—	+	—	—	+	—	—
„ „ „ „ **var. jonsensis (Grun. f. procera V. H.**	—	—	—	—	—	+	—	—
„ „ „ „ „ **procera (Ehr.) Grun.**	—	—	—	—	—	—	—	+
„ **italica Ktz.**	—	+	+	—	—	—	—	—
„ **Roeseana Rab.**	—	—	—	+	—	—	—	—
Paralia sulcata (Ehr.) Cleve	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ „ „ **var. crenulata Grun.**	o	—	+	+	—	—	+	+
„ „ „ „ „ „ „ **Zeichnung der Konnektivseite wie sulcata genuina**	+	—	—	—	+	—	—	—
Paralia sulcata (Ehr.) Cleve var. genuina Grove	—	—	+	—	+	+	+	+
„ „ „ „ **valva Zeichnung wie separanda A. S.**	—	—	—	—	—	—	—	+
Cyclotella Kützingiana Thwaites	+	—	o	o	—	—	—	—
„ **Meneghiniana Ktz.**	+	—	+	—	—	—	—	—
„ „ „ **var. binotata Grun.**	+	—	—	—	—	—	—	—
„ „ „ „ **plana Fricke**	—	—	—	+	—	—	—	—
„ **operculata Ktz.**	—	+	—	—	—	—	—	—
„ **striata (Ktz.) Grun.**	o	o	+	o	—	o	+	+
Hyalodiscus subtilis Bailey	—	—	—	—	—	—	+	+
Actinoptychus delectus A. S.	—	—	—	—	—	+	—	+
„ **splendens Shadb.**	—	—	—	—	—	o	+	+
„ **undulatus Ralfs**	+	+	+	o	+	o	+	o
Schizophyta.								
Microcystis flos aquae (Wittr.) Kirchner	—	—	—	—	—	o	—	—
Coelosphaerium reticulatum Lemm.	—	—	—	o	—	—	—	—
Cladothrix dichotoma Cohn	o	o	—	—	—	o	—	o
Anabaena minutissima Lemm.	o	—	—	—	—	—	—	—
Mycetes.								
Chytridium olla A. Br.	—	—	—	—	—	—	o	—

Digitized by Google

Phytoplankton. 30. 6. 04.

(Nicht erschöpfend untersucht.)

o: mit Zellinhalt; +: ohne Zellinhalt gefunden oder bestimmt. (Die Anwesenheit des Zellinhaltes ist nicht immer angemerkt.) Hauptbestandteil: Ostebank: Coscinodiscus concinnus Jonesianus; Glameiers Stack: ebenfalls; Cuxhaven, Tonne 14: ebenfalls nebst Rhaphoneïs amphiceros und deren var. rhombica; 4. Feuerschiff: Denticella mobiliensis; 3. Feuerschiff: desgleichen nebst Raphoneïs amphiceros rhombica.

	Ostebank Nord.	Glameiers Stack.	Cuxhaven Tonne 14.	4. Feuerschiff.	3. Feuerschiff. (5 Stunden nach Eintritt d. Flut.)
Chlorophyceae.					
Hormiscia zonata (Weber et Mohr) Aresch.	—	—	+	—	—
Scenedesmus acuminatus Chod.	—	o	—	—	—
„ bijugatus (Turp.) Ktz.	o	—	—	—	—
„ obliquus (Turp.) Ktz.	o	—	—	—	—
Rhaphidium longissimum Schroed.	o	—	—	—	—
„ polymorphum Fres. var. aciculare Rab.	—	o	—	—	—
„ „ „ „ falcatum Rab.	—	o	—	—	—
„ „ „ „ spirilliforme West	—	o	—	—	—
Kirchneriella lunaris Schmidle	—	o	—	—	—
Dictyosphaerium pulchellum Wood	—	o	—	—	—
Oocystis Novae Semljae Wille	—	o	—	—	—
Bacillarieae.					
Navicula bombus Ehr.	—	—	—	—	+
„ cancellata Donkin var. scaldensis V. H.	—	—	—	—	+
„ cryptocephala Ktz.	+	—	—	—	—
„ „ „ (Süßwasser-Endochrom)	—	—	+	—	—
„ dicephala Ehr.	+	—	—	—	—
„ humerosa Bréb.	—	—	—	—	+
„ placentula (Ehr.) Ktz.	—	—	—	+	—
„ radiosa Ktz. var. acuta (W. Sm.) Grun.	+	—	—	—	—
„ rhynchocephala Ktz.	—	—	+	—	—
„ viridula Ktz. var. slesvicensis (Grun.) V. H.	—	—	—	+	—
Schizonema molle W. Sm.	—	—	—	+	—
Stauroneis spicula Hickie	+	—	—	—	—
Pleurosigma angulatum (Quek.) W. Sm. var. aestuarii (Bréb). V. H.	—	—	—	—	+
„ „ „ „ „ „ strigosum (W. Sm.) V. H.	—	—	—	—	+
„ affine Grun. (Peragallo Tab. 4, Fig. 8)	—	—	—	—	+
„ Spencerii (Quek.) W. Sm. var. curvulum (Ktz.) Grun.	+	—	—	—	—
Amphiprora paludosa W. Sm.	+	—	—	—	—
Amphora salina W. Sm.	+	—	—	—	—
Cocconeis pediculus Ehr.	—	—	—	+	—
„ scutellum Ehr. var. minutissimum Grun.	—	—	—	+	—
Achnanthes Biasolettiana (Ktz.?) Grun.	—	—	—	—	+
Nitzschia acicularis W. Sm.	+	—	+	+	+
„ apiculata (Greg.) Grun.	+	—	—	—	—
„ biplacata Mer.	+	—	+	+	—
„ communis Rab. var. abbreviata Grun.	—	—	—	+	—
„ gracilis Mer.	+	—	—	—	—
„ „ „ var. reversa Mer.	+	—	—	+	—
„ Lorenziana Grun.	+	—	—	—	—
„ obtusa W. Sm. var. nana Grun.	+	—	—	—	—
„ palea (Ktz.) W. Sm.	+	—	—	—	—

Digitized by Google

	Ostebank Nord.	Glameiers Stack.	Cuxhaven Tonne 14.	4. Feuerschiff.	3. Feuerschiff. (5 Stunden nach Eintritt d. Flut.)
Nitzschia palea (Ktz.) W. Sm. var. debilis (Ktz.) Grun.	—	—	+	—	—
„ sigma W. Sm.	—	—	—	+	—
„ subtilis Grun. var. paleacea Grun.	—	—	—	+	—
„ tenuirostris var. genuina Mer.	—	—	—	—	+
„ tryblionella Hantzsch var. levidensis (W. Sm.) Grun.	—	+	+	—	—
Suriraya calcarata Pfitzer	+	—	—	+	—
„ elegans Ehr.	—	—	—	+	+
„ gemma Ehr.	—	—	—	—	+
„ ovalis Bréb. var. Crumena (Bréb.) V. H.	—	—	+	—	—
„ „ „ „ ovata (Ktz.) V. H.	+	—	—	—	—
„ „ „ „ salina (W. Sm.) V. H.	+	—	—	—	—
„ striatula Turpin	+	—	+	+	+
Cymatopleura hibernica W. Sm.	—	—	—	—	+
Campylodiscus clypeus Ehr.	—	—	+	—	+
„ echeneis Ehr.	—	—	+	+	+
„ hibernicus Ehr.	—	—	+	—	—
Synedra barbatula Ktz.	—	—	—	—	+
„ pulchella (Ralfs) Ktz.	—	—	+	—	—
Rhaphoneis amphiceros Ehr.	—	—	+	+	+
„ „ „ var. rhombica Grun.	+	—	+	+	+
„ belgica Grun.	—	—	+	+	+
Dimerogramma surirella (Greg.) Ralfs	—	—	+	—	+
„ marinum (Greg.) Ralfs	—	—	+	—	—
Cymatosira belgica Grun.	—	—	—	+	+
Campylosira cymbelliformis (A. Sch.) Grun.	—	—	—	+	+
Lauderia borealis Gran	—	—	—	—	+
Rhizosolenia Stolterfohtii Peragallo	—	—	—	—	+
Odontella aurita (Lyngb.) Ag.	—	—	+	+	+
Denticella mobiliensis (Bail.) Grun.	—	—	+	+	+
„ rhombus (Ehr.) W. Sm.	—	—	+	—	+
„ „ „ „ „ tetragona A. S.	—	—	—	—	+
„ sinensis (Grev.) = Biddulphia chinensis Grev.	—	—	—	+	+
„ turgida Ehr.	—	—	+	—	+
Amphitetras antediluviana Ehr.	—	—	+	+	+
Triceratium favus Ehr.	—	—	+	+	+
„ striolatum Ehr.	—	—	+	—	+
Bellerochea malleus (Brightw.) V. H.	—	—	—	+	—
Lithodesmium undulatum Ehr.	—	—	—	—	+
Biddulphia alternans (Bailey) V. H.	—	—	+	+	—
Chaetoceras borealis Bail.	—	—	—	—	+
Corethron criophilum Castrac.	—	—	—	—	+
Auliscus sculptus (W. Sm.) Ralfs	—	—	—	+	+
Cerataulus levis (Ehr.) Ralfs	—	—	+	—	+
„ Smithii (Rop.) Ralfs	—	—	+	+	+
Aulacodiscus argus A. S.	—	—	+	+	+
Actinocyclus complanatus Castrac.	—	—	+	—	—
„ crassus V. H.	—	+	+	+	+
„ Ehrenbergii Ralfs	—	—	+	+	+
„ Ralfsii (W. Sm.) Ralfs	—	—	—	—	+
„ subtilis (Greg.) Ralfs	—	—	—	+	+
Coscinodiscus apiculatus Ehr. var. Woodwardii (Eul.) Rattray	—	—	+	+	+
„ asteramphalus Ehr. var. hybridus Grun.	—	+	+	+	+
„ centralis (Ehr.) Rattray	—	—	+	—	+
„ concinnus W. Sm.	—	+	—	+	+

Digitized by Google

	Osterbank Nord.	Glameiers Stack.	Cuxhaven Tonne 14.	4. Feuerschiff.	8. Feuerschiff. (5 Stunden nach Eintritt d. Flut.)
Coscinodiscus concinnus W. Sm. var. Jonesianus (Grev.) Rattray ...	+	+	+	+	+
„ denarius A. S.	—	—	—	—	+
„ „ „ „ Zwischenform zwischen derselben und subtilis	—	—	—	+	—
Coscinodiscus excentricus Ehr.	—	—	—	+	+
„ Kützingii A. S.	—	—	—	—	+
„ lacustris Grun.	—	—	—	—	+
„ minor Ehr.	—	—	—	—	+
„ nobilis Grun.	—	—	—	+	+
„ oculus iridis Ehr.	—	—	+	+	+
„ perforatus Ehr.	—	—	—	—	+
„ subtilis Ehr.	—	—	+	+	+
Lysigonium Jürgensii (Ag.) Trev.	o	—	—	+	—
Paralia sulcata Ehr. Cleve var. crenulata Grun.	—	—	—	—	+
„ „ „ „ „ genuina Grove	—	—	+	+	+
„ „ „ „ „ „ „ nach Connectivseite, separanda A. S. nach Valva	—	—	+	—	—
Paralia sulcata Ehr. Cleve var. radiata Grun.	—	—	—	—	+
Cyclotella Meneghiniana Ktz.	+	—	—	—	—
„ striata (Ktz.) Grun.	+	—	—	—	—
Hyalodiscus stelliger Bailey	—	—	—	—	+
„ subtilis Bailey	—	—	+	—	+
Actinoptychus delectus A. S.	—	—	—	+	—
„ splendens Shadb.	—	—	+	+	+
„ undulatus Ralfs	—	+	+	+	+
Schizophyta.					
Merismopedia glauca Naeg.	—	—	—	—	+

Digitized by Google

o: mit Plasma; +: ohne Plasma gefunden oder bestimmt. Hauptbestandteil: Tonne 9: Coscinod. conc. Jones.; daneben Bidd. chinensis; Mitte zwischen Tonne 12 und 11 bis Bielenberg: Coscin. conc. Jonesian.; Krückau: das Übergewicht desselben hat bedeutend abgenommen; Pagensand bis Blankenese: Coscinodiscus subtilis, Melosira granulata Jonsensis nimmt an Menge zu und ist in Teufelsbrück vorherrschend.

	Tonne 9.	Mitte zwischen Tonne 12 und 11.	Cuxhaven (querab Alte Liebe).	Tonne 17.	Mitte zwischen Tonne 18 und 19.	Ostebank West.	Ostebank Nord.	unterhalb Brunshüttel.	Feuerboje oberh. Nordostseekanal.	Bösch (Kr'deich) unterh. St. Marx.	Brockd. (Sch'khl.) M. zw. d. Feuern.	Stör (Freiburg).	unterhalb Glückstadt.	Bielenbg. (querab Krautsd. Kirche).	Krückau (Kolmar-Kirche).	Pagensand (oberes Ende).	Brunshausen.	Juelsort (Htl. Sch.) (Hochwasser).	Lühort.	Billerbeck.	Blankenese (Falkenthal) Mitte.	Teufelsbrück.
Chlorophyceae.																						
Hormiscia Lenormandi (Ktz.) Rab.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o	—	—	—
„ zonata (Weber & Mohr) Aresch. var. genuina Hansg.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o	—	—	—
Conferva bombycina (Ag.) Lagh.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o	—	—	—	—	—
Urospora penicilliformis (Roth) Aresch.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cladophoracearum spec.	—	—	—	—	—	—	o	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o	—
Vaucheriae spec.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o	o	—	—	o	—	—	—	—
Scenedesmus acuminatus (Lagh.) Chodat.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o	o
„ bijugatus (Turp.) Ktz.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o
„ hystrix (Lagh.) Chod. f. armatus Chod.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o	—	—	—	—	—	—	—	o	o
„ „ „ „ „ denticulatus (Lagh.) Chod.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o
Scenedesmus obliquus Ktz.	—	—	o	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o
„ quadricauda Bréb. var. bicaudatus Hansg.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o	—	—	—	—	—	—	—
„ „ „ „ genuinus Kirchner	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o
Coelastrum microporum Naeg.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o	—	—	—	—	—	o	—	—	—	—	—	o
„ sphaericum Naeg.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o	o
„ verrucosum Reinsch	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o	—	—	—	—
Pediastrum Boryanum (Turp.) Menegh.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o	—	—	—	—	—	—	o	—	—	—	o
„ „ „ „ var. cruciatum Ktz.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o	—	—	—
„ „ „ „ „ genuinum Kirchner	—	—	—	—	o	—	—	o	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o	—	—	o	—
Pediastrum Boryanum (Turp.) Menegh. var. granulatum (Ktz.) A. Br.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o	—
Pediastrum duplex Meyen var. asperum A. Br.	—	—	—	—	—	—	—	o	—	o	—	—	—	o	—	—	—	—	—	—	o	—
„ „ „ „ clathratum A. Br.	—	—	—	o	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o	o	—	—	o	—	—	o
„ „ „ „ genuinum A. Br.	—	—	—	—	o	—	—	—	—	—	—	—	—	o	—	—	—	o	—	—	—	—
„ Kawraiskyi Schmidle	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o	—	—	—	—	—	—	—
Rhaphidium polymorphum Fres. f. spirilliforme West	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o	—	—	—	—
Kirchneriella contorta (Schmidt) Bohlin	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o
Oodesmus Doederleinii Schmidle	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o	—	—	—	—	—	—
Tetracoccus botryoïdes West	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o	—	—

Digitized by Google

	Tonne 9.	Mitte zwischen Tonne 12 und 11.	Cuxhaven (querab Alte Liebe).	Tonne 17.	Mitte zwischen Tonne 18 und 19.	Osteбank West.	Osteбank Nord.	unterhalb Brunsbüttel.	Feuerbohle oberh. Nordostseekanal.	Bösch (Kr'deich) unterh. St. Marg.	Brockd. (Sch'khl.) M. zw. d. Feuern.	Stör (Freiburg).	unterhalb Glückstadt.	Bielenbg. (querab Krautsd. Kirche).	Krückau (Kolmar-Kirche).	Pagensand (oberes Ende).	Brunshausen.	Juelsort (Hl. Sch.) (Hochwasser).	Lühort.	Billerbeck.	Blankenese (Frahkenthal) Mitte.	Teufelsbrück.
Oocystis Novae Semljae West	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o	—
Mougeotiae spec.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o	o
Spirogyrae spec.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o	o
Desmidium Swartzii Ag.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Closterium acerosum (Schrank) Ehr.	—	—	—	—	—	o	—	—	—	—	—	—	o	—	—	—	—	—	—	o	—	o
„ „ „ f. truncatum Gutwinski	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o	—	o	—
Closterium Kützingii Bréb.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o	—	—	—	—
„ macilentum Bréb.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o
„ strigosum Bréb.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o	—	—	—	—	—	—	—
Bacillarieae.																						
Navicula cryptocephala Ktz.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o	—	—
„ humerosa Bréb.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ nobilis (Ehr.) Ktz.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—	o	—	—
„ ovalis Hilse	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
„ salinarum Grun.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pleurosigma angulatum (Quek.) W. Sm. var. elongatum (W. Sm.) V. H.	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pleurosigma attenuatum (Ktz.) W. Sm.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ Spenceri (Quek.) W. Sm. var. Smithii Grun.	—	—	—	o	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cymbella amphicephala Naeg.	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gomphonema parvulum Ktz.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cocconeis pediculus Ehr.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o	—	—	—	—	—	—	—
„ scutellum Ehr. var. minutissimum Grun.	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nitzschia acicularis (Ktz.) W. Sm.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o	—	—
„ linearis (Ag.) W. Sm. var. tenuis Grun.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
„ palea (Ktz.) W. Sm. var. tenuirostris V. H.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ punctata (W. Sm.) Grun.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ sigmoïdea (Nitzsch) W. Sm.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o
Suriraya biseriata (Ehr.) Bréb.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ capronii Bréb.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ elegans Ehr.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ gemma Ehr.	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—
„ ovalis Bréb. var. Crumena (Bréb.) V. H.	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ „ minuta (Bréb.) V. H.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o	—	o	—	o	o	+	—	—	—
„ „ „ ovata (Ktz.) V. H.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	o	—	o	o	—	—	—	—
„ splendida (Ehr.) Ktz.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	o	—	o	—	o	o	—	—	—	—

Digitized by Google

„ „ „ „ „ var. rhomboides Grun.	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	+	+	+	—	—	+	—		—	—
Cymatopleura solea (Bréb.) W. Sm.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o	—	—	—	—
„ „ „ „ „ var. gracilis Grun.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Campylodiscus clypeus Ehr.	+	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—
„ echeneis Ehr.	—	—	—	—	—	+	+	+	—	+	—	+	+	+	—	—	+	—	—	+	—	—
Synedra actinastroïdes Lemm.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o
„ acus Ktz.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o	o
„ „ „ var. angustissima Grun.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o
„ pulchella (Ralfs) Ktz.	—	—	—	—	—	—	o	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	o	—	—	—
„ „ „ „ var. lanceolata O'M.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o
„ ulna (Nitzsch) Ehr. var. amphirhynchus (Ehr.) Grun.	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o	+	o
Thalassiothrix nitzschioïdes Grun.	o	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Asterionella formosa Hassall	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o	o
„ gracillima Heiberg	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o
Fragilaria capucina Desmaz. var. mesolepta Rab.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	o	—	o	o	o	o	o	o
„ construens (Ehr.) Grun. var. binodis (Ehr.) Grun.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o
Fragilaria construens (Ehr.) Grun. var. venter Grun.	—	—	—	—	—	—	o	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ crotonensis (Edw.) Kitt.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o	o
Rhaphoneis amphiceros Ehr.	o	o	o	o	o	—	o	—	—	o	—	o	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ „ var. rhombica Grun.	o	o	o	—	—	—	o	—	—	+	o	+	+	+	—	+	—	—	—	—	—	—
Dimeregramma surirella (Ehr.) Grun.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Guinardia baltica (Hensen) Schütt	—	o	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ flaccida (Castr.) Perag.	+	—	o	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rhizosolenia setigera Brightw.	o	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ hebetata Bailey f. semispina (Hensen) Gran.	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ styliformis Brightw.	+	o	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Odontella aurita (Lyngb.) Ag.	o	+	o	—	+	—	+	o	+	—	—	o	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ „ „ var. minima Grun.	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ turgida (W. Sm.) V. H.	+	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Denticella mobiliensis (Bail.) Grun.	o	o	o	o	+	o	+	+	o	+	o	+	+	+	o	—	—	—	—	—	—	—
„ rhombus (Ehr.) W. Sm.	+	+	—	+	+	+	+	+	+	+	o	+	+	+	+	+	—	+	+	+	—	—
„ sinensis Grev.	o	o	o	o	o	o	o	+	o	+	+	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
(„ turgida Ehr.) Biddulphia granulata Roper.	o	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+	+	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—
Triceratium favus Ehr.	+	—	—	+	+	+	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	+	+	+	—
„ „ „ var. subconvexum A. S.	—	—	—	—	—	+	+	—	+	+	+	+	+	—	—	+	+	—	+	—	—	+
„ striolatum Ehr.	+	—	—	—	+	+	—	+	—	+	+	+	—	+	—	—	—	+	—	—	—	—
Bellerochea malleus (Brightw.) V. H.	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lithodesmium undulatum Ehr.	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chaetoceras boreale Bailey	o	—	—	+	—	—	+	o	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ decipiens Cleve f. hiemale Grun.	o	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ densum Cleve	o	o	o	+	—	—	+	—	—	—	o	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cerataulus levis (Ehr.) Ralfs	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

	Tonne 9.	Mitte zwischen Tonne 12 und 11.	Cuxhaven (querab Alte Liebe).	Tonne 17.	Mitte zwischen Tonne 18 und 19.	Ostebank West.	Ostebank Nord.	unterhalb Brunsbüttel.	Feuerboje oberh. Nordostseekanal.	Bösch (Kr'deich) unterh. St. Marg.	Brockd. (Sch'khl.) M. zw. d. Feuern.	Stör (Freiburg).	unterhalb Glückstadt.	Bielenbg. (querab Krautsd. Kirche).	Krückau (Kolmar-Kirche).	Pagensand (oberes Ende).	Brunshausen.	Juelsort (Htl. Sch.) (Hochwasser).	Lühort.	Billerbeck.	Blankenese (Falkenthal) Mitte.	Teufelsbrück.
Cerataulus Smithii (Rop.) Ralfs	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Aulacodiscus Argus (Ehr.) A. S.	+	—	+	+	—	+	+	+	—	+	+	+	+	+	+	+	+	—	+	+	+	—
„ „ Übergang zu Rogersii	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sceletonema costatum (Grev.) Cl.	—	—	o	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Actinocyclus crassus V. H.	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ Ehrenbergii Ralfs	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ subtilis (Greg.) Ralfs	+	+	—	+	—	+	+	—	+	o	+	+	+	+	+	+	+	—	+	+	—	—
Coscinodiscus apiculatus Ehr. var. Woodwardii (Eul.) Rattray	o	+	—	—	—	+	+	—	—	+	—	—	+	+	—	—	—	+	—	+	—	+
Coscinodiscus asteromphalus Ehr. var. hybridus Grun.	—	—	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—
„ „ „ „ „ „ mit Blütenalveolen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—
Coscinodiscus concinnus W. Sm. var. Jonesianus (Grev.) Rattray	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	+	+	+	+	—	—
Coscinodiscus excentricus Ehr.	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ „ var. punctifer Grun.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
„ lacustris Grun.	+	—	—	—	—	—	—	—	—	o	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—
„ „ „ var. septentrionalis Grun.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ radiatus Ehr. var. medius Grun.	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
„ subtilis Ehr.	—	—	—	+	+	+	+	—	—	o	o	+	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Lysigonium varians Ag.	—	—	—	—	—	—	—	—	o	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	o	o
Melosira arenaria Moore	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—
„ Binderiana Ktz.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o
„ distans (Ehr.) Ktz.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o	—	—	—	—
„ granulata (Ehr.) Ralfs	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ „ „ var. Jonsensis Grun.	—	o	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o	—	o	—	o	o	o	o
„ „ „ „ „ „ „ curvata	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o	+	o	o
Melosira granulata (Ehr.) Ralfs var. Jonsensis Grun. f. procera V. H.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o
Melosira italica Ktz.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o	—	—	—	—	o
Paralia sulcata (Ehr.) Cleve	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+	—	+	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—
„ „ „ „ var. crenulata Grun. Zeichnung der Konnektivseite wie sulcata genuina Grove	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Paralia sulcata (Ehr.) Cleve var. genuina Grove	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
Cyclotella Kützingiana Thwaites	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o
„ striata (Ktz.) Grun.	—	—	—	—	+	—	—	—	+	—	—	—	—	o	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ „ „ var. intermedia Grun.	—	—	—	—	—	—	—	—	+	o	o	o	o	—	+	—	—	o	—	—	—	—
Hyalodiscus stelliger Bailey	o	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	+	—	+	+	—	—	+	—	—	—	—

Actinoptychus Janischii Grun.		—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—
„ splendens Shadb.	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—	—	+	—	—	—	—	—
„ undulatus Ralfs	+	+	—	+	+	+	+	+	—	+	+	+	+	+	+	+	+	—	+	—	—	—
Schizophyta.																						
Aphanothece Castagnei (Bréb.) Rab.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o
Microcystis flos aquae (Wittr.) Kirchner	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o
„ viridis (A. Br.) Lemm.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o	—	—	—	—	—	—	—
Clathrocystis aeruginosa Henfrey	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o	—	—	—	—	—	—	o	—	—	—
„ „ var. major Wittr.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o	—	—	—	—	—
Coelosphaerium minutissimum Lemm.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o	—	—	—	—
Oscillatoria chalybea Mertens genuina Gom.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o
„ limosa Ag.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o	—	o	—	—	—	—	o
„ „ „ forma Lyngbya obscura aestivalis Hilse	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o	—	—	o
Leptothrix Thuretiana (Borzi) Hansg.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o	—	—	—
Cladothrix dichotoma Cohn (zugleich Sphaerotilus natans)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o	o	o
Anabaena flos aquae (Lyngb.) Bréb. spirillum (Corda) Hansg.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Anabaena macrospora Klebahn var. crassa Klebahn	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o	o
Aphanizomenon flos aquae Ralfs	—	—	—	—	—	—	o	o	—	—	—	—	—	o	o	o	o	o	o	—	—	o
Mycetes.																						
Saprolegniacearum spec.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	o	—	—	—	—	—	—	—

Eingegangen im November 1907.

Digitized by Google

Digitized by Google

Ein neuer Orchideen-Schädling,

Leucodiaspis cockerelli (de Charm.) Green.

Von ***Leonhard Lindinger.***

Mit einer Tafel.

In einer Orchideengärtnerei in Hamburg fand ich im März 1908 mehrere Pflanzen von Vanda kimballiana Rchb. stark befallen von einer länglichen Schildlaus mit schneeweißem Schild (vergl. Abb. 1). Die genaue Untersuchung erwies die Art als *Leucaspis cockerelli* (de Charm.) Green, welche bisher in den europäischen Gewächshäusern noch nicht beobachtet worden war. Wegen ihres massenhaften Auftretens ist die Gefahr nicht ausgeschlossen, daß sich die Art zu einem hervorragenden Schädling der Orchideen entwickelt. Da ich sie aus Mangel an Material in meiner Monographie der *Leucaspis*-Arten[1] nicht beschreiben konnte, lasse ich eine eingehende Schilderung hier folgen.

Herr Dr. C. Brick hat mich darauf aufmerksam gemacht, daß F. Kohl-Wien in „K. Rechinger, Botanische und zoologische Ergebnisse von den Samoa- und Salomonsinseln (LXXXI. Bd. Denkschr. Math.-Naturwiss. Kl. Kais. Akad. Wiss. Wien 1907)" den Namen *Leucaspis* für eine Chalcididen-Gattung gebraucht. Es ist das die richtig abgeleitete Form des Namens *Leucospis,* den Fabricius angegeben hat (Jo. Christ. Fabricii Systema Entomologiae, sistens Insectorum classes, ordines, genera, etc. etc. Flensburgi et Lipsiae 1775, p. 361, Nr. 114). Nachdem nun die Anwendung der Bezeichnung *Leucaspis* für eine Cocciden-Gattung erst aus dem Jahre 1869 stammt, ist sie hierfür nach den Nomenklaturregeln unzulässig, infolgedessen muß die betreffende Gattung neu benannt werden. Ich habe mich für den Namen ***Leucodiaspis*** entschieden, den Signoret im Essai sur les cochenilles ou gallinsectes (Ann. Soc. Ent. Fr. [1868] 1869, p. 99 [77]) einmal für *L. signoreti* verwendet. Er führt als Autor dieser Gattungsbezeichnung Targioni-Tozzetti an, ich habe aber nicht finden können, wo letzterer den Namen aufgestellt hat. Nachdem die ersten Beschreibungen von *Leucodiaspis*-Arten wie auch die Diagnose der Gattung von Signoret herrühren, betrachte ich Signoret als den maßgebenden Autor. Zu der Gattung *Leucodiaspis* Sign. gehören also alle bisher als *Leucaspis* bekannten Cocciden-Arten (vergl. die schon erwähnte Monographie).

[1] Jahrb. Hamb. Wiss. Anst. XXIII, 1905, 3. Beih. 1906.

Digitized by Google

Leucodiaspis cockerelli (de Charm.) Green.

Coccidae - Diaspinae, Gruppe *Parlatoreae, Leucodiaspis - Euleucodiaspis - Suturaspis.*

Schild weiß, mit scharfem (am amerikanischen Material häufig nur schwach entwickeltem) Längskiel, dünn, unter dem Kiel dicker, beim ♂ 2 mm, beim ♀ bis 2,5 mm lang, 0,5 mm breit, 0,30—0,35 mm hoch; Larvenhaut hellbraun, am schmalen Vorderende, noch überragt vom weißen Larvenschild. Beim ♀ ad. schimmert die Exuvie 2. Stad. dunkel durch die weiße Schildmasse. Die Larvenhaut ist in der Naht geknickt, der Vorderteil liegt flach, der Abdominalteil befindet sich in der rasch aufsteigenden Schildpartie.

Larve jung (unbeschildet) 0,38 mm lang, 0,18 mm breit, alt (an der Exuvie gemessen) 0,63 mm lang, 0,29 mm breit. Analsegment ähnlich wie bei *L. japonica;* Lappen gelb, im Umriß spatel- bis rautenförmig, mit großem gerundeten Mittellappen, Seitenlappen innen 1, außen 2, gerundet zitzenförmig. Platten an den Vorwölbungen sehr kurz, auf der Ventralseite der Randdrüsen länger, mit schmalen, langen, spitzen Zähnen. Analsegment (Abb. 2a) mit 4 Randdrüsen, Abdominalsegmente mit je einer an jedem Seitenrand; mit zunehmender Entfernung vom Analsegment werden die Drüsen kleiner, die zugehörigen Platten verschwinden zuletzt ganz.

Zweites Stadium (an der Exuvie gemessen) 2,05 mm lang, 0,65 mm breit; lebend farblos oder rötlich, tot gelbbraun. Analsegment (Abb. 2b) mit 4 Lappen, meist 7 Randdrüsen und 16 Platten und plattentragenden Vorwölbungen. Platten kurz, kammförmig gezähnt, mit langen, schmalen Zähnen. Lappen gelb, dreilappig, in der Mitte am breitesten, mit großem, abgerundetem Mittellappen. Die Abdominalsegmente tragen an den Seitenrändern je 6 (5—7) mehrzähnige Plattendrüsen. Über den Stigmen des Kopfteils 1—3 Drüsen. Ähnlich wie bei *L. japonica* findet sich auf dem Analsegment gegen den Außenrand nicht selten jederseits eine ventrale Gruppe von 4 Drüsen ähnlich den Perivaginaldrüsen des ♀ ad.

Erwachsenes Weibchen rötlich, in der Form wie bei *L. japonica,* mit 2 Lappenpaaren, 11—14 Platten, einer Reihe von plattenähnlichen Vorwölbungen und einer wechselnden Zahl von Randdrüsen. Lappen dunkelgelb, kegelförmig, häufig an den Seiten gekerbt. Platten lang, mit endständigen langen Zähnen, an den Seiten kurze, häufig fehlende Zähne, mitunter nur an der Spitze zweiteilig oder ungeteilt und dolchförmig. Zwischen je zwei Lappen stehen zwei, außerhalb der Seitenlappen (zwei bis) vier Platten, dann folgen plattenartige, mehr oder minder lange, gezähnte Vorwölbungen, anscheinend Übergänge zu Plattendrüsen (Abb. 2c). An den Seitenrändern der Abdominalsegmente meist je sechs bis neun ungezähnte, stumpf kegelförmige Plattendrüsen. Über den Stigmen des Kopfteils je eine vielzählige (15) Drüsengruppe. Antennen-

Digitized by Google

höcker groß, mit 4 Borsten. Perivaginaldrüsen in fünf oder drei Gruppen, dann mittlere groß, bogenförmig, auf den zwei nächsten Segmenten je eine Drüsengruppe, den äußeren des Analsegments entsprechend. Als Beispiel seien Zahl und Anordnung in einem der beobachteten Fälle mitgeteilt:

Über den Stigmen des Kopfteils	11		11
Auf dem drittletzten Segment	6		5
„ „ vorletzten „	6		5
„ „ Analsegment	16	39	13.

Verbreitung und Nährpflanzen:

Mauritius, auf ? (de Charmois).

Ceylon, auf Dracaena cantleyi und Licuala (Pritchardia) grandis (Green).

Brasilien, auf Chrysalidocarpus lutescens (früher von mir als *L. japonica* bestimmt).

Venezuela, La Guayra, auf Palmfrüchten.

Deutschland, Hamburg-Eilbeck, auf Vanda kimballiana Rchb., eingeschleppt.

Bemerkenswert ist die (aus den seitherigen Funden hervorgehende) Beschränkung der Art auf Monokotyle.

Biologie: Die wenigen Funde lebender Tiere gaben mir naturgemäß keinen Aufschluß über die Entwicklungszeit und die Lebensdauer der einzelnen Stadien. Die Tiere aus Brasilien, beobachtet am 13. VI. 1904 und 3. VI. 1905, waren 2. Stadien, am 7. XI. 1907 wurden 2 leere ♂ Schilde gefunden. Das Material aus La Guayra (III. 1902) enthielt ♀♀ ad. Das Hamburger Material vom 30. III. und 3. IV. 1908 ließ Larven, 2. Stadien vor dem Verlassen der Larvenhaut, ♀♀ ad. mit Ovarialeiern, dann ausgetretene Eier und ♂♂, meist leere Schilde erkennen; das gleichzeitige Vorkommen von reifen Weibchen und ganz jungen 2. Stadien läßt auf mindestens zwei verschiedene, nicht miteinander zusammenhängende Generationen schließen, doch besagen Funde in Gewächshäusern nichts über die Entwicklung in der Heimat der Art.

Systematische Stellung: Am nächsten verwandt ist *L. cockerelli* mit *L. japonica,* sie unterscheidet sich von ihr durch den gekielten Schild, durch bedeutendere Größe, das Fehlen der dorsalen polygonalen Felderung des Analsegments, die Zahl der Platten und plattenähnlichen Gebilde, während sie ihr hinsichtlich der Form der Platten und Lappen, sowie durch das gelegentliche Auftreten von fünfporigen Drüsen auf dem Analsegment des 2. Stadiums sehr nahe steht. Sie ist in der von mir gegebenen Einteilung der *Leucodiaspis*-Arten (l. c. p. 26 f.) zwischen *L. japonica* und *L. gigas* einzureihen.

Literatur und Synonymie: Die Literatur bis zum Jahr 1906

Digitized by Google

habe ich in der monographischen Bearbeitung der *Leucaspis*-(recte *Leucodiaspis*-)Arten aufgeführt (l. c. p. 50 f.). Außerdem ist die Art im X. (diesjährigen) Jahresbericht der Station für Pflanzenschutz zu Hamburg erwähnt, worin auch die frühere Bestimmung der amerikanischen Exemplare als *L. japonica* richtiggestellt worden ist. Ich möchte noch bemerken, daß die Seitenzahl von Greens Beschreibung der Art 354 ist und nicht 344, wie ich früher nach Leonardi angegeben habe.

Schaden: Das massenhafte Auftreten der Art (vergl. Abb. 1), nach dem Besitzer der Gärtnerei durch ein versehentliches Trockenwerdenlassen der Kulturgefäße der Nährpflanzen begünstigt, veranlaßte das Absterben älterer und kümmerliche Entwickelung der jungen Blätter, eine Pflanze starb ab. Diese Pflanze ist der Cocciden-Sammlung der Station für Pflanzenschutz unter der Katalog-Nr. 1069 E(uropa) einverleibt worden. Die Laus saß vorzugsweise auf den Blättern, sie hatte aber auch die Stämme und sogar die Luftwurzeln besiedelt; ein Eindringen der Saugborsten in die weichen Bestandteile der Gefäßbündel habe ich nicht beobachtet, nur das Grundgewebe wurde ausgesogen.

Bekämpfung: Der wirksame Schutz des erwachsenen Weibchens durch die kapselartige Exuvie des 2. Stadiums läßt vermuten, daß chemische Bekämpfungsmittel kaum durchgreifend wirken werden. Am sichersten dürfte gründliches Abwaschen helfen.

In der Literatur vorhandene Abbildungen: Green (Literaturverzeichnis[1] Nr. 48: Tafel K, Fig. 37—40) bildet ab: Schild vom ♀ ad.; ♀ ad., dessen Hinterrand und denjenigen des 2. Stadiums, Leonardi (ebenda Nr. 49) den Hinterrand des ♀ ad.

[1] Siehe Anm. [1] auf Seite 121.

Eingegangen am 2. Oktober 1908.

Digitized by Google

Abb. 1. Mit *Leucaspis cockerelli* (de Charm.) Green. stark besetzte Pflanze von Vanda kimballiana aus einer Gärtnerei in Hamburg-Eilbeck. Nat. Gr.

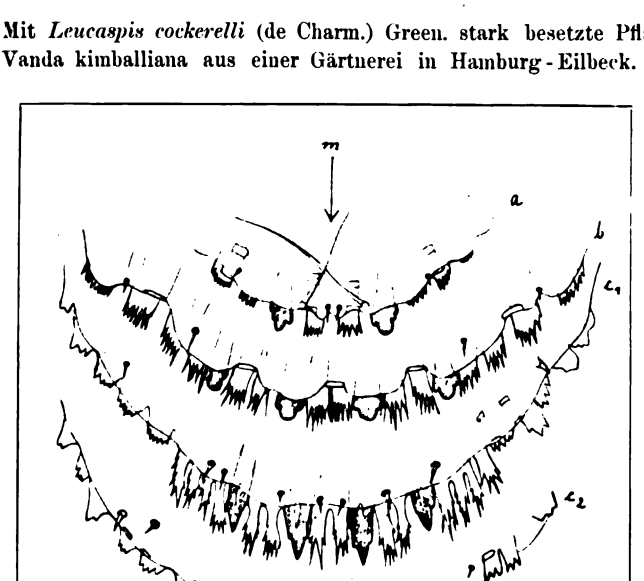


Abb. 2. *Leucaspis cockerelli* (de Charm.) Green. Hinterrand *a* der Larve (× 413), *b* vom 2. Stadium (× 403), *c* von ♀♀ ad c_1 nach Hamburger Material (× 338), c_2 nach solchem aus La Guayra (× 403).

Digitized by Google

Digitized by Google

Die Cyperaceae Schleswig-Holsteins

einschließlich des Gebiets der freien und Hansestädte Hamburg und Lübeck und des Fürstentums Lübeck.

Von *P. Junge.*

Mit 74 Textabbildungen.

Vorrede.

Seit dem Erscheinen der vortrefflichen „Kritischen Flora von Schleswig-Holstein usw." von Dr. P. Prahl im Jahre 1890 ist die floristische Erforschung dieses Gebiets unaufhaltsam weiter fortgesetzt worden. Die Resultate dieser Arbeit sind z. T. in hier und dort verstreuten Aufsätzen bekannt gemacht worden, z. T. aber bisher nicht veröffentlicht. Die Übersicht über die Forschungsergebnisse wird allmählich immer schwieriger. Deshalb erscheint es notwendig, eine neue Zusammenfassung derselben in einer Flora zu geben, deren vierter (erster erschienener) Teil in dieser Arbeit vorliegt.

Diese Flora wird mit genauen Diagnosen ausgestattet sein, um eine sichere Scheidung der Arten, Kreuzungen und Formen zu ermöglichen. Die Beschreibungen der Arten schließen sich im Aufbau an die ausgezeichnete „Synopsis der Mitteleuropäischen Flora" von Ascherson und Gräbner an, an die vorzüglichste Bearbeitung, die bisher ein Florengebiet der Erde erfahren hat resp. erfährt. Doch hat die Auffindung mancher neuen Formen und die Prüfung zahlreicher Spezimina dahin geführt, daß zahlreiche Diagnosen in mehr oder weniger zahlreichen Merkmalen (z. T. völlig) geändert werden mußten, um eine zu enge resp. zu weite Fassung der Beschreibung zu beseitigen.

An die Diagnosen schließen sich die Fundorts- und Verbreitungsangaben. Die unsicheren, teils älteren, teils neueren, Angaben sind in einem besonderen Abschnitte der Kritik unterzogen worden, soweit die Bedeutung der betreffenden Notiz das nötig erscheinen läßt. Die nicht ursprünglichen Arten sind in jeder Gattung, soweit vorhanden, an den Schluß gestellt worden. Vorangeschickt ist jeder artenreicheren Gattung eine Beschreibung der Verbreitung ihrer Spezies über die Boden- und Pflanzenformationen unseres Gebiets.

Digitized by Google

Für die Vollständigkeit meiner Arbeit war es von großer Wichtigkeit, daß mir die Durcharbeitung der Cyperaceen folgender Herbarien ermöglicht wurde:

1. aus dem Botanischen Museum zu Hamburg der Herbarien Buek, Erichsen, Jaap, A. Junge, Laban, Möhrcker, Sickmann, Zimpel usw.,
2. aus dem Städtischen Museum zu Altona der Herbarien Hinrichsen und J. J. Meyer, zur Verfügung gestellt von Herrn Professor Dr. Lehmann,
3. aus dem Naturhistorischen Museum zu Lübeck der Herbarien Avé-Lallement, Brehmer, Friedrich, Griewank, Häcker, Ranke u. a., zur Verfügung gestellt von Herrn Direktor Professor Dr. Lenz,
4. aus dem Botanischen Institut der Universität Kiel der Herbarien Ecklon, Engelken, Hansen, Hennings, Nolte und anderer, zur Durchsicht überlassen von dem Herrn Geheimen Regierungsrat Professor Dr. Reinke,
5. aus dem Botanischen Museum der Universität Kopenhagen der Herbarien Borst, Hornemann, Jensen, Jessen, Lange, Poulsen, Rostrup. Schiötz usw., zur Durchsicht zur Verfügung gestellt von Herrn Direktor Professor Dr. Warming und Herrn Dr. C. H. Ostenfeld.

Durch Zusendung von Herbarmaterial, durch Nachweis und Überlassung von Literatur und durch Auskünfte verschiedener Art unterstützten die nachfolgend genannten Herren meine Arbeit: Dr. Brunner-Hamburg, G. Busch-Bergedorf, J. Callsen-Flensburg, A. Christiansen-Kiel. Christiansen-Sonderburg, Professor Dr. Friedrich-Lübeck, Dr. W. Heering-Hamburg, Professor Dr. Lenz-Lübeck, A. Mohr-Hamburg, das Direktorat der Realschule zu Neumünster und der Albinusschule zu Lauenburg. Dr. C. H. Ostenfeld-Kopenhagen, H. Petersen-Schwesing bei Husum, G. R. Pieper-Hamburg, Dr. P. Prahl-Lübeck, Röper-Hamburg, Rektor C. Rohweder-Meldorf, J. Schmidt-Hamburg, Dr. Sonder-Oldesloe, Stümcke-Lüneburg, C. T. Timm†-Hamburg, Professor Dr. R. Timm-Hamburg, H. Westphal-Apenrade und W. Zimpel†-Hamburg.

Literatur erhielt ich vor allem aus der Bibliothek des Botanischen Museums und aus der Stadtbibliothek in Hamburg, aus der Universitätsbibliothek in Kiel und aus der Bibliothek des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg in Dahlem-Steglitz bei Berlin.

Die Abbildungen sind sämtlich mit Hilfe des Mikroskops und des Zeichenapparates hergestellt; bei Anfertigung einiger derselben wurde mir in liebenswürdiger Weise Unterstützung von Herrn Professor Dr. R. Timm zuteil.

Allen genannten Herren, Instituten und Vereinen sage ich auch an dieser Stelle für die freundliche Unterstützung meinen verbindlichsten Dank.

Ganz besonderen Dank schulde ich Herrn Oberpfarrer G. Kükenthal

Digitized by Google

in Koburg, dem Monographen und besten Kenner der Gattung Carex, Herrn Justus Schmidt in Hamburg, dem unermüdlichen Erforscher der Flora Schleswig-Holsteins, sowie den Herren Professor Dr. Voigt und Direktor Professor Dr. Zacharias in Hamburg, die meine Arbeit in liebenswürdigster Weise vielseitig förderten.

Die Zeichen ! und !! sind in der gebräuchlichen Bedeutung angewandt worden; ! zeigt an, daß Verfasser Exemplare vom Standorte sah, !!, daß er die Pflanze selbst sammelte.

Am Schlusse richte ich an alle, die sich für die Fortsetzung der „Neuen Flora" interessieren, die Bitte um Mitteilung ihrer Beobachtungen.

Hamburg, Oktober 1908.

P. Junge.

Digitized by Google

Digitized by Google

19. Familie.

Cyperaceae.

St. Hilaire Expos. I. 62 (1805).

Bei uns 81 Arten einheimisch.

1. Unterfamilie.

Caricoideae.

Aschers. u. Graebn. Synopsis II. 2. 2 (1902).

1. Gattung.

Carex.

L. Gen. plant. ed. 5. 420 (1754).

Bei uns 52 Arten einheimisch.

I. Allgemeines.

A. Besiedelungsgruppen.

Als am Schlusse der letzten Eiszeit Schleswig-Holstein vom Eise frei wurde, konnte die Besiedelung dieses Gebiets mit Pflanzen beginnen. Waren die Pflanzen des mittleren Europa durch das von Norden vorrückende Gletschereis auf südlichere Gebiete, die von der Vergletscherung frei blieben, beschränkt worden, so konnte jetzt von diesen Gebieten aus und ebenso vom Südwesten und vom Südosten her eine Besetzung des freien Landes mit Pflanzen stattfinden. Die Arten, die sich heute in unserem Gebiete finden, sind zum weitaus größten Teile weiter nach Norden vorgedrungen und haben ihre Verbreitungszone bis an die Grenze des arktischen Gebiets ausgedehnt oder bleiben doch nicht allzuweit von ihr entfernt. Die Folge dieser soweit als die sich bietenden Existenzbedingungen es gestatteten fortgesetzten Wanderung ist es gewesen, daß Schleswig-Holstein für die meisten unserer Arten zum Hauptverbreitungsgebiet gehört. Nicht bei allen hierher gehörenden Pflanzenarten ist es sicher, daß sie schon zur Zeit dieser Einwanderung existierten; manche werden sich erst später auf Grund umbildender äußerer Faktoren und infolge innerer Veränderungen aus älteren Spezies gebildet haben, nicht

Digitized by Google

nur in dem neubesetzten Gebiete, sondern auch im Stammlande. Auch für diese Arten gehört unser Florengebiet heute (soweit die Neubildungen nicht lokal beschränkt geblieben sind) zum Hauptverbreitungsbezirk.

Neben dieser größten Gruppe der Angehörigen unserer Flora stehen einige kleinere Gruppen, deren Vertreter von Norden, Südwesten oder Osten resp. Südosten her nicht oder nur in unbedeutendem Maße über unser Gebiet hinaus vorgedrungen sind. Die Ursache für diese Erscheinung kann darin gesucht werden, daß die weiterer Wanderung entgegenstehenden Hindernisse zu groß sind, um überwunden zu werden, seien sie vorhanden in der inneren Beschaffenheit der Arten, in ihrer Unfähigkeit, sich der Bodenart und ihren Ernährungsbedingungen oder dem Klima der angrenzenden Bezirke anzupassen oder seien sie mehr äußerer Art, gegeben durch Waldgürtel, Moorgebiete, Meeresbuchten oder dergl.

Unter Zugrundelegung der durch den skizzierten Verlauf der Einwanderung erlangten Verbreitung lassen sich unsere *Carices* in vier Gruppen teilen.

Gruppe I: Arten, für welche Schleswig-Holstein zum zentralen Verbreitungsgebiete gehört. Dahin gehört die größte Zahl der Vertreter dieser Gattung bei uns, von 52 nicht weniger als 45, nämlich: *C. chordorrhiza, C. disticha, C. arenaria, C. vulpina, C. muricata, C. divulsa, C. paradoxa, C. paniculata, C. diandra, C. leporina, C. stellulata, C. elongata, C. canescens, C. remota, C. pulicaris, C. pauciflora, C. dioeca, C. Hudsonii, C. caespitosa, C. gracilis, C. Goodenoughii, C. Buxbaumii, C. pilulifera, C. montana, C. ericetorum, C. caryophyllea, C. limosa, C. glauca, C. panicea, C. pallescens, C. digitata, C. silvatica, C. strigosa, C. distans, C. fulva, C. flava, C. lepidocarpa, C. Oederi, C. pseudocyperus, C. rostrata, C. vesicaria, C. acutiformis, C. riparia, C. lasiocarpa* und *C. hirta*.

Gruppe II: Arten, deren zentrales Gebiet nach Westen resp. Südwesten oder Süden liegt und die von dorther zu uns vorgedrungen sind: atlantische Pflanzen. Dahin gehören nur drei Arten, und zwar *C. trinervis, C. pendula* (unsere Standorte liegen zusammen mit dem jütischen in der Nord- resp. Nordostgrenze der Art) und *C. extensa* (deren östlichste Standorte wenig von uns nach Osten auf Usedom, den dänischen Inseln und im südlichen Schweden liegen[1]).

Gruppe III: Arten, deren zentrales Gebiet nach Norden liegt und die von dorther zu uns vordringen: boreale Pflanzen. In diese Abteilung zählt nur *C. incurva*, deren Standort auf Röm dem Vorkommen am Sand- und Dünenstrande Jütlands, Norwegens, Schwedens, Schottlands und Nordenglands entspricht.

---

[1]) Die von E. Roth aufgeführten *C. prolixa* Fries, *C. elytroides* Fries, *C. microstachya* Dreyer und *C. ludibunda* Gay gehören nicht hierher (a. a. O. 35/36 [1883]).

Digitized by Google

Gruppe IV: Arten, deren zentrales Gebiet nach Osten resp. Südosten liegt und die von dorther eingewandert sind: pontische Pflanzen. Hierher sind zu ziehen drei Arten der *Arenariae: C. ligerica* (in deren Nordwestgrenze unsere Standorte fallen), *C. praecox* (deren Standorte ebenfalls in der Nordwestgrenze der Art liegen) und *C. posnaniensis* (die bei uns ihr nordöstlichstes Vorkommen besitzt).

Daß die Vertreter der Gruppen II—IV ihr Verbreitungsgebiet nicht weiter ausgedehnt haben, als es geschehen ist, kann in verschiedenen Ursachen begründet sein. Einmal ist es möglich, daß diese Arten im Gebiete, von dem aus in der Hauptsache die Besiedelung unseres Landes erfolgte, bei Beginn der Wanderung nach Norden noch fehlten und in ihm aus südlicheren oder östlicheren Gegenden erst eintrafen, als die übrigen Spezies bereits weit nach Norden vorgedrungen waren, oder daß sie hier erst entstanden in einer Zeit. als die Wanderung der älteren Arten schon weit fortgeschritten war, worauf sie jenen folgten, aber sie bis heute in ihrer Verbreitung nicht erreichten. Dann auch ist es nicht ausgeschlossen, daß bei ihrer Verbreitung andere Faktoren wirkten oder mitwirkten als bei jenen, welche für einen mit deren Verbreitung Schritt haltenden Wanderzug ein Hindernis bildeten, wie etwa eine größere Abhängigkeit von bestimmten Bodenarten und Bodenstoffen oder von besonderen Feuchtigkeits- und Wärmeverhältnissen. Das gilt insbesondere von *C. ligerica* und *C. praecox,* welche an etwas leicht sandigen, trockenen Boden gebunden sind. Auf ihrer Wanderung von Süden und Südosten her trafen sie weite Gebiete, denen geeignete Standorte fehlten, was zur Folge hatte, daß sie nur nach langer Zeit überschritten wurden, während die vom Boden weniger abhängigen, auch auf festerem, feuchterem Boden gedeihenden Spezies sich rasch, von Jahr zu Jahr kurze Strecken überwindend, über diese Zonen bewegten und so auch größere Gebiete viel schneller überwanden, als es ihren abhängigeren Genossen möglich war. So konnten z. B. *C. canescens, C. leporina, C. remota* und andere Arten sich schnell ausbreiten, ebenso z. B. *C. Goodenoughii* und *C. pilulifera.* Boden sehr verschiedener Beschaffenheit bietet ihnen das zur Existenz Nötige. *C. ligerica* und *C. praecox* dagegen blieben weit zurück. Nur bis ins Gebiet am Unterlaufe der Elbe sind sie in geschlossener Verbreitung gelangt. *C. ligerica* hat ihren Verbreitungsbezirk an zwei Orten noch darüber hinaus vorgeschoben ins Gebiet der Untertrave und nach Schleswig, beide Fundorte weit vom Hauptbezirk der Spezies entfernt. was für die Richtigkeit der erwähnten Verbreitungshypothese spricht. Ganz ähnlich scheint sich *C. posnaniensis* zu verhalten, nicht anders auch, allerdings von Südwesten her vorgedrungen, *C. pendula,* eine Pflanze sehr tief eingeschnittener, feuchter Waldschluchten. Einen ähnlichen Weg nahmen *C. trinervis* und *C. extensa,* beide gebunden an die Meeresküste.

Digitized by Google

Sie sind in ihrer Wanderung ungleich fortgeschritten, *C. trinervis* nur bis zur Westküste Schleswigs, *C. extensa* dagegen bis nach Südschweden und Usedom. Wahrscheinlich ist die letztere Pflanze ins Ostseegebiet von der Nordsee her eingedrungen, was erst nach der Entstehung einer Verbindung zwischen beiden möglich war. An der Verbreitung der Pflanze scheinen Meeresströmungen tätig zu sein. Falls *C. distans* denselben Weg genommen hat, so ist für sie vorauszusetzen, daß entweder die Verbreitungsmöglichkeit (entsprechend dem größeren, erlangten Verbreitungsbezirk) eine größere, raschere ist oder daß sie ihre Wanderung früher angetreten hat, vielleicht weil sie früher als *C. extensa* entstanden ist, oder endlich auch, daß sie aus derselben Stammform an verschiedenen Orten auf Grund von Umbildung in derselben Richtung entstanden ist. Die Beantwortung der hier auftauchenden Fragen ist einstweilen sehr unsicher.

Das gilt auch in bezug auf die Beantwortung der Frage nach der Herkunft der *C. incurva*. Für unser Gebiet gestaltet sich dieselbe allerdings einfach: die Pflanze ist von Norwegen entlang der Westküste Jütlands mit ihren Dünen zu uns gelangt. Wie aber ist ihr Auftreten im früher vereisten Nordeuropa zu erklären?

B. Verbreitungsgruppen.

Während für die Zahl der überhaupt vorkommenden Arten in erster Linie die Verknüpfung des Gebiets mit während der Eiszeit von Pflanzen besetzten Gegenden maßgebend war und ist, ist die Verbreitung über die verschiedenen Teile unseres Bezirks hauptsächlich durch die Bodenbeschaffenheit bedingt.

Schleswig-Holstein läßt sich von Westen nach Osten in drei durch ihre Bodenbeschaffenheit und ihr Klima getrennte Zonen teilen, in die westliche Marsch, das mittlere Heidegebiet und das östliche Hügelland. Im Interesse einer übersichtlichen Gliederung erscheint es ratsam, die unmittelbar an der Nord- und Ostsee liegenden salzigen Orte sowie die Salzstellen des Binnenlandes und ebenso die die Elbe begleitenden Höhen abzutrennen, letztere mit dem vorgelagerten Gebiet ohne die Marsch. Jedes der so gebildeten fünf Untergebiete zeigt in bezug auf die in ihm auftretenden Carices besondere Eigentümlichkeiten.

1. **Untergebiet:** Das Hügelland ohne die Salzorte. Es wird im Osten durch die Ostsee, im Süden durch die Elbhöhen, nach Westen durch das Heidegebiet (Hamburg, Oldesloe, Kaltenkirchen, Segeberg, Bordesholm, Schleswig, Flensburg, Apenrade, Hadersleben) und nach Norden durch die Heilsminder Bucht begrenzt.

Ihm sind eigentümlich: *C. Buxbaumii, C. digitata, C. pendula, C. strigosa* und *C. flava*.

Digitized by Google

Vorwiegend hier treten auf: *C. chordorrhiza, C. divulsa, C. paradoxa, C. dioeca, C. caespitosa, C. limosa, C. lasiocarpa.*

Selten sind: *C. ligerica, C. montana* (falls überhaupt vorhanden), *C. ericetorum* und *C. fulva.* Wenig verbreitet ist auch *C. riparia.*

Es fehlen: *C. pauciflora, C. incurva, C. praecox, C. posnaniensis, C. trinervis, C. distans* und *C. extensa.*

2. Untergebiet: Das Heidegebiet. Es wird im Osten durch das Hügelland, im Süden durch die Elbmarschen, im Westen durch die Nordseemarschen (in die es unregelmäßig vorspringt bis Itzehoe, St. Margarethen, Meldorf, Heide, Husum, Tondern, Jerpstedt) und im Norden durch die Königsau begrenzt. Hierher gehören die Heiden der Nordseeinseln.

Ihm ist eigentümlich: *C. pauciflora.*

Vorwiegend hier treten auf: *C. montana, C. ericetorum* und *C. fulva.*

Selten sind: *C. chordorrhiza, C. vulpina, C. virens, C. paradoxa, C. caespitosa, C. limosa* und *C. lasiocarpa.*

Es fehlen: *C. incurva, C. posnaniensis, C. praecox, C. trinervis, C. Buxbaumii, C. digitata, C. pendula, C. strigosa, C. distans, C. extensa, C. flava* und *C. riparia.*

3. Untergebiet: Die Marsch. Sie wird im Osten von dem Heidegebiet, im Süden von der Elbe (wo sie mit den Vierlanden endet), im Westen vom Salzstrande und im Norden von dänischem Gebiet begrenzt.

Der Marsch ist keine Art eigentümlich.

Vorwiegend hier tritt auf: *C. riparia.*

Selten sind: *C. arenaria, C. muricata, C. diandra, C. elongata, C. remota, C. pulicaris, C. stricta, C. caryophyllea, C. pallescens, C. silvatica, C. vesicaria, C. lasiocarpa.*

Es fehlen: *C. incurva, C. chordorrhiza, C. praecox, C. ligerica, C. posnaniensis, C. virens, C. paradoxa, C. dioeca, C. caespitosa, C. trinervis, C. Buxbaumii, C. digitata, C. pilulifera, C. montana, C. ericetorum, C. limosa, C. pendula, C. strigosa, C. distans, C. fulva, C. extensa, C. flava* und *C. lasiocarpa.*

4. Untergebiet: Salzhaltige Orte. Sie liegen an der Nord- und Ostsee auf dem Festlande und auf den Inseln und im Binnenlande bei Oldesloe, Reinfeld und Segeberg. Ausgeschlossen sind alle nicht salzhaltigen Orte der nordfriesischen Inseln, die sich hinsichtlich ihrer Carices dem Heidegebiet oder der Marsch angliedern, und ebenso die nicht salzhaltigen Bodenstrecken der Ostseeinseln, welche dem Hügellande zugehören. Eingefügt in dies Gebiet sind aber die Stranddünen.

Diesem Gebiete sind eigentümlich: *C. incurva, C. trinervis, C. distans* und *C. extensa.*

Häufig oder nicht selten sind: *C. arenaria* und *C. Goodenoughii.*

Es fehlen: *C. chordorrhiza, C. praecox, C. posnaniensis, C. ligerica,*

Digitized by Google

C. muricata, C. divulsa, C. paradoxa, C. paniculata, C. diandra, C. elongata, C. canescens, C. remota, C. pauciflora, C. dioeca, C. Hudsonii, C. caespitosa, C. Buxbaumii, C. digitata, C. pilulifera, C. montana, C. ericetorum, C. caryophyllea, C. pallescens, C. limosa, C. pendula, C. strigosa, C. silvatica, C. Hornschuchiana, C. flava, C. lepidocarpa, C. pseudocyperus, C. rostrata, C. vesicaria. C. lasiocarpa, C. acutiformis und *C. hirta.*

Alle übrigen Arten sind selten.

5. Untergebiet: Elbhöhen und Vorland ohne die Marsch. Das Gebiet erstreckt sich von Lauenburg abwärts bis unterhalb von Schulau.

Ihm eigentümlich sind: *C. posnaniensis* und *C. praecox.*

Vorwiegend hier erscheint: *C. ligerica.*

Selten sind: *C. vulpina, C. divulsa, C. elongata, C. Hudsonii, C. caespitosa. C. ericetorum, C. pallescens, C. flava* und *C. vesicaria.*

Es fehlen: *C. incurva, C. chordorrhiza, C. pauciflora, C. dioeca, C. trinervis, C. Buxbaumii, C. digitata, C. montana, C. limosa, C. pendula, C. strigosa, C. distans, C. extensa, C. lasiocarpa* und *C. riparia.*

Die Zusammenstellungen ergeben:

1. Untergebiet: Ihm fehlen 7 Arten; die Zahl der vorhandenen Spezies beträgt also 45. Davon sind 9 Arten selten; den Stamm der Seggenflora des Hügellandes bilden mithin 36 Arten.

2. Untergebiet: Es fehlen 12, es treten auf 40 Carices, davon selten 11, so daß als Grundstock 29 Spezies bleiben.

3. Untergebiet: Es fehlen 23, es erscheinen 29 Arten, davon 12 nur selten, demnach 17 häufiger.

4. Untergebiet: Es fehlen 36 Arten; nur 16 Spezies kommen vor, davon nur 3 häufig, während 13 selten sind.

5. Untergebiet: Es fehlen 15 und sind vorhanden 37 Arten, davon 11 selten, also 26 in größerer Verbreitung.

Es zeigt sich, daß das Hügelland bei weitem am artenreichsten ist. Nach Westen hin nimmt die Zahl der vorkommenden Arten von 45 ab und sinkt im Heidegebiet auf 40, in der Marsch mit ihren Mooren und Gebüschen auf 29 und im Salzbodengebiet auf 16. Wie die Artenzahl sinkt, so fällt auch von Osten nach Westen die Massenhaftigkeit des Vorkommens. Gewaltig ausgedehnte Seggenbestände, wie sie im Osten öfter vorhanden sind, fehlen im Westen gänzlich.

Eine besondere Stellung nimmt das Elbgebiet ein, welches Beziehungen zum Hügellande und zum Heidegebiete, daneben aber auch seine Besonderheiten durch das Auftreten von *C. posnaniensis* und *C. praecox* zeigt. Die Folge des Zusammentreffens dieser Umstände ist ein bedeutender Artenreichtum auf nur kleinem, räumlich sehr beschränktem Gebiete.

Wie schon erwähnt, ist diese Verschiedenheit der Seggenflora der fünf Untergebiete in erster Linie außer in der Einwanderung in der Ver-

Digitized by Google

schiedenheit der Bodenmineralien in diesen Bezirken zurückzuführen. Am reichsten an denselben zeigt sich der Osten, dessen Boden eine große Mannigfaltigkeit in den Salzen aufweist, auf welche die Pflanzen angewiesen sind. Stickstoff- und Kaliverbindungen sind reichlich vorhanden und werden trotz ihrer Löslichkeit vom Boden infolge seiner Beschaffenheit leicht festgehalten. Dem mittleren Gebiet, der Heidezone, ist eine weitgehende Armut an Salzen eigentümlich, besonders infolge der lockeren Beschaffenheit des Bodens, die verhältnismäßig leicht eine Fortführung der löslichen Salze in tiefere Bodenschichten gestattet. Die Marsch ähnelt dem Boden nach dem Hügellande, ist aber trotz alledem in der Seggenflora von jenem weit verschieden; der Grund dafür ist wahrscheinlich in den vor der Eindeichung häufiger auftretenden Überflutungen mit salzigem oder brackigem Wasser zu suchen, welche salzscheuen Arten das Gedeihen unmöglich machten und ihre Ansiedlung verhinderten. Dieselben Arten, welche durch diese Salzwasserüberflutungen an der Besiedelung der Marsch gehindert wurden, fehlen natürlich auch dem vierten Untergebiet, dem der Orte mit salzigem Boden und fast ausnahmslos auch den Stranddünen, so z. B. *C. dioeca, C. limosa, C. lasiocarpa,* daneben manche andere. Einige von diesen Spezies treten zwar in den Mooren und auf den Heiden der nordfriesischen Inseln oder Eiderstedts auf, doch zählen diese Orte nicht zum Gebiet der Salzorte und Stranddünen, sondern zum Heidegebiet. Das Elbgebiet gleicht streckenweise dem Hügellande, streckenweise dem Heidegebiete und besitzt entsprechend dieser Verknüpfung zweier Bodenformationen eine reiche Artenflora, die allerdings nicht ganz die jener beiden Zonen erreicht, was auf die geringe Ausdehnung dieses Gebiets zurückzuführen ist.

Arten, die einen gewissen Reichtum an Salzen im Boden nicht entbehren können und die daher im Hügellande auftreten, aber dem Heidegebiete fehlen oder in ihm selten sind, sind: *C. vulpina, C. virens, C. remota* (in beschränktem Maße), *C. caespitosa, C. gracilis* (in beschränktem Maße), *C. digitata, C. pendula, C. strigosa, C. flava* und *C. riparia.*

Von ihnen finden auf dem ähnlichen Marschboden trotz der Überflutungen ihr Fortkommen: *C. vulpina, C. gracilis* und *C. riparia;* Arten, die der Marsch angehören und sonst fehlen, treten nicht auf.

Das Heidegebiet bietet vorwiegend die Existenzbedingungen für die folgenden, in anderen Gebieten fehlenden oder seltenen Arten: *C. montana, C. ericetorum, C. pilulifera* (in beschränktem Maße) und *C. arenaria* (wenig charakteristisch).

Das Elbgebiet besitzt *C. vulpina, C. virens, C. remota, C. digitata* und *C. flava* wie das Hügelland, *C. ericetorum* und *C. arenaria* wie das Heidegebiet und außerdem, als Bewohner schwachgrasiger Sandtriften sowie Dünen, *C. ligerica* und *C. praecox.*

Digitized by Google

Das Gebiet der Salzorte endlich zeigt bei dem meist vorhandenen Mineralreichtum *C. riparia* und daneben, vom Vorkommen des Salzes abhängig, *C. distans* und *C. extensa*. Die sonst für die Marsch und das Hügelland genannten Arten fehlen wegen des Salzgehaltes.

In jedem der fünf Bezirke sind die Moore von besonderem Interesse, aber im Vergleiche durchaus verschieden. Die Moore sind:

1. im Hügellande meist Tiefmoore, seltener Übergangsmoore; Hochmoore liegen nur an seiner Grenze gegen das Heidegebiet.
2. im Heidegebiete meistens Heidemoore, seltener Übergangsmoore, öfters Hochmoore.
3. in der Marsch meistens Übergangsmoore, selten an der Grenze gegen das Heidegebiet hochmoorartig oder dem Tiefmoor genähert.
4. im Salzgebiet Salzmoore, die neben den Salzseggen noch andere Salzpflanzen führen.
5. im Elbgebiet Tief- oder Übergangsmoore.

In irgend einer Art dieser Moore kann der größte Teil unserer Carices auftreten, nämlich: *C. chordorrhiza, C. disticha, C. vulpina, C. paradoxa, C. paniculata, C. diandra, C. stellulata, C. elongata, C. canescens, C. leporina, C. pulicaris, C. pauciflora, C. dioeca, C. Hudsonii, C. caespitosa, C. Goodenoughii, C. gracilis, C. Buxbaumii, C. pilulifera, C. limosa, C. glauca, C. panicea, C. distans, C. extensa, C. Hornschuchiana, C. flava, C. lepidocarpa, C. Oederi, C. pseudocyperus, C. rostrata, C. vesicaria, C. acutiformis, C. riparia* und *C. lasiocarpa*, also von 52 Arten 34, zwei Drittel der ganzen Zahl.

In den Tiefmooren des Hügellandes kommen 31 dieser Arten vor; es fehlen nur drei: *C. pauciflora, C. distans* und *C. extensa*. Die Tiefmoore des Elbgebiets sind artenärmer; ihnen fehlen außer den beiden genannten Arten noch *C. chordorrhiza, C. Buxbaumii* und *C. riparia*, so daß für sie nur 28 Spezies bleiben. Etwa die gleiche Artenzahl besitzen die wenigen Tiefmoore des Heidegebiets. Die Übergangsmoore besitzen auch *C. vulpina, C. paradoxa, C. diandra, C. elongata, C. dioeca, C. caespitosa, C. limosa, C. flava, C. vesicaria, C. riparia* und *C. lasiocarpa* nicht; für sie bleiben mithin nur 18 Arten. Von diesen sind im Hochmoore nur *C. Goodenoughii* und am Rande oder in Ausstichen vielleicht noch *C. rostrata* und *C. Oederi* erhalten geblieben. Mit dieser Abnahme der Artenzahl läuft parallel eine Abnahme der Individuenzahl. In gewaltiger Ausdehnung, oft kilometerweit, können die Tiefmoore Seggenbestände zeigen; nur geringe Bestände bieten die Übergangsmoore; sehr wenig ist übrig geblieben im Fortschritt der Moorbildung bis zum Hochmoore.

Die Salzmoore, z. T. Tiefmoore, z. T. Übergangsmoore, zeigen nicht den Reichtum der Süßwassermoore; ihnen gehören an *C. disticha, C. stellulata, C. leporina, C. pulicaris, C. Goodenoughii, C. gracilis, C. panicea, C. distans, C. extensa, C. Oederi, C. acutiformis* und *C. riparia*, im ganzen

Digitized by Google

12 Arten, die jedoch z. T. selten auftreten resp. nur einen sehr geringen Salzgehalt ertragen können.

Die Tiefmoore sind, wie Torfanalysen ergeben haben, die nährstoffreichsten unserer Moore; ihnen schließen sich die Übergangsmoore (und die sehr ähnlichen Heidemoore) an; diesen erst folgen, sehr nährstoffarm, die Hochmoore. Mit der Nährstoffmenge nimmt die Zahl der Arten ab.

Ein ähnliches Bild wie bei der Betrachtung der Arten ergibt sich bei Prüfung des Verhaltens der Hybriden, was nach der Verbreitung der Arten schon als selbstverständlich erscheinen muß. Es gehören an dem:

1. **Untergebiet:** *C. paradoxa* × *paniculata, C. paradoxa* × *diandra, C. paniculata* × *diandra, C. paradoxa* × *canescens, C. paniculata* × *canescens, C. canescens* × *remota, C. paniculata* × *remota, C. canescens* × *dioeca, C. Hudsonii* × *caespitosa, C. gracilis* × *Goodenoughii, C. Hudsonii* × *gracilis, C. Hudsonii* × *Goodenoughii, C. caespitosa* × *Goodenoughii, C. flava* × *lepidocarpa, C. flava* × *Oederi, C. lepidocarpa* × *Oederi, C. Hornschuchiana* × *flava, C. Hornschuchiana* × *lepidocarpa, C. Hornschuchiana* × *Oederi, C. rostrata* × *vesicaria, C. rostrata* × *riparia, C. rostrata* × *lasiocarpa* und *C. pseudocyperus* × *rostrata;* im ganzen 23 Kreuzungen, also alle im Gebiete beobachteten mit Ausnahme zweier.

2. **Untergebiet:** *C. paniculata* × *remota, C. gracilis* × *Goodenoughii, C. Hornschuchiana* × *Oederi* und *C. rostrata* × *lasiocarpa;* von den 25 Hybriden also nur vier.

3. **Untergebiet:** *C. rostrata* × *riparia, C. rostrata* × *vesicaria.*

4. **Untergebiet:** *C. Goodenoughii* × *trinervis.* Diese beiden Gebiete sind die kreuzungsärmsten.

5. **Untergebiet:** *C. ligerica* × *praecox, C. paradoxa* × *paniculata, C. paniculata* × *diandra, C. paniculata* × *remota, C. Hudsonii* × *caespitosa, C. Hudsonii* × *Goodenoughii, C. caespitosa* × *Goodenoughii, C. lepidocarpa* × *Oederi, C. Hornschuchiana* × *flava, C. Hornschuchiana* × *lepidocarpa* und *C. Hornschuchiana* × *Oederi;* von 25 demnach elf Bastarde, fast die Hälfte der überhaupt nachgewiesenen.

Bei Betrachtung der Resultate ergibt sich:

Von 52 Arten kommen vor	1.	2.	3.	4.	5.
	Untergebiet				
überhaupt	45 = 86,5 %	40 = 76,5 %	29 = 55,8 %	16 = 30,8 %	37 = 71,1 %
selten	9 = 17,3 %	11 = 21,2 %	12 = 23,1 %	13 = 25 %	11 = 21,2 %
bestandbildend ...	36 = 69,2 %	29 = 55,8 %	17 = 32,7 %	3 = 5,8 %	26 = 50 %
nicht.....	7 = 13,5 %	12 = 23,1 %	23 = 44,2 %	36 = 69,2 %	15 = 28,9 %
Von 25 Hybriden treten auf	23 = 92 %	4 = 16 %	2 = 8 %	1 = 4 %	11 = 44 %

Digitized by Google

Die Tabelle zeigt die Abnahme der Zahl der Arten vom östlichen Hügellande bis zur Marsch und den Salzgebieten, sowohl der überhaupt vorkommenden wie der allgemeiner verbreiteten. Das Elbgebiet schließt sich an das Hügelland und das Heidegebiet an. Nicht nur die Zahl der Arten und der Hybriden ist im östlichen Hügellande am größten, sondern auch die Massenhaftigkeit des Auftretens bestimmter Arten zeichnet dies Gebiet vor den übrigen aus und macht es zu dem interessantesten aller fünf.

Hinsichtlich der Verbreitung der Formen gilt dasselbe, was für die Arten und Kreuzungen festgestellt wurde; ihre Aufzählung an dieser Stelle würde zu weit führen und ist daher unterblieben.

C. Verbreitung über die Pflanzenformationen.

Jede Zone, jede Verbreitungsgruppe, besitzt eine Reihe verschiedener Pflanzenformationen. Wie die Verbreitung der *Carices* über die verschiedenen Zonen unserer Provinz eine sehr ungleiche ist, so ist sie auch in derselben Zone in den einzelnen Formationen eine außerordentlich verschiedene. Da die Pflanzenformationen der einzelnen Zonen bis zu einem gewissen Grade übereinstimmen, so sind die einzelnen Zonen nicht getrennt, sondern gemeinschaftlich zu besprechen.

Folgende Formationen sind im Gebiete mit *Carices* vertreten (fast nur natürliche Formationen):

A. Formationen auf nicht salzhaltigem Boden:

I. Wälder.

a) **Laubwald.**

α) **Buchenwald.**

1. auf nährstoffreichem Boden. Diese Formation ist nur im Osten des Gebiets in typischer Form vertreten, annäherungsweise auch im Elbgebiet und in der Heidezone (besonders nach Norden hin). Die schönste Entwicklung erreicht die Formation in östlichen Lauenburg bei Mölln und Ratzeburg, im östlichen Holstein von (Ahrensburg) Oldesloe über Segeberg, Ahrensbök, Plön, Preetz, Bordesholm nordöstlich und östlich sowie im östlichen Schleswig an den Föhrden der Ostsee, auf Angeln, Alsen und im Sundewitt. Einen geringeren Nährstoffgehalt des Bodens zeigen hierhergehörige Gebiete an den Elbhöhen sowie bei Kellinghusen, bei Kaltenkirchen, bei Rendsburg, bei Tondern und bei Gramm.

Tiefe, schattige, feuchte Waldschluchten beherbergen in dieser Formation selten *C. pendula,* sehr zerstreut und mehr an etwas lichteren Orten, an Gräben und Waldwegen

Digitized by Google

C. strigosa. Beide fehlen an den vorgeschobenen Posten der Formation. *C. digitata* findet sich ebenfalls nur hier, und zwar auch an den vorgeschobenen Posten. Vorwiegend hier und kaum über die Verbreitung der Formation hinaus ist *C. divulsa* beobachtet worden; ihr schließt sich *C. muricata var. Pairaei* an. Waldlichtungen und die Ränder der Waldwege zeigen vielfach *C. leporina* (im Schatten auch als *f. argyroglochin*), *C. canescens* (auch als *f. laetevirens*), *C. stellulata, C. muricata, C. remota,* hin und wieder *C. Goodenoughii,* öfter *C. glauca* (in verschiedenen Formen), häufig *C. silvatica* und *C. pallescens.* Nur selten sind hier vertreten *C. pilulifera, C. caryophyllea, C. lepidocarpa* und *C. flava.* Quellige Stellen zeigen noch einige weitere Vertreter der Gattung, nämlich *C. elongata, C. paniculata* und *C. paradoxa.*

Hybride sind selten; nur *C. paniculata* × *remota* findet sich mehrfach, *C. paradoxa* × *paniculata* ganz vereinzelt.

2. auf nährstoffarmem Boden. Die Nährstoffarmut ist eine relative; die Menge der zur Verfügung stehenden Nährstoffe ist gering im Vergleiche mit dem Prozentsatz der ersten Formation; auf ganz nährstoffarmem Boden vermag die Buche überhaupt nicht zu gedeihen. Die Buche wächst hier weniger kräftig als auf dem Boden der ersten Qualität, der Stamm bleibt niedriger, zeigt oft starken Moosbesatz, nicht selten sind kranke Stämme, der Bestand ist meist licht. Diese Formation ist im Osten des Gebiets selten, weit verbreitet aber an den Hängen des Elbgebiets und im Heidegebiet. *C. pendula, C. strigosa* und *C. digitata* fehlen hier, *C. divulsa* und *C. muricata var. Pairaei* erscheinen nur sehr sporadisch, *C. muricata, C. leporina, C. remota, C. pilulifera* und *C. silvatica* sind häufig, *C. glauca* und *C. pallescens* seltener, ebenso *C. canescens* und *C. stellulata* sowie auch *C. caryophyllea* und *C. lepidocarpa.* Einige dieser Arten finden sich nur an feuchten Orten, an Tümpeln, Gräben, Bachläufen und Teichen, nahezu alle nicht im dichteren dunklen Bestande, sondern an lichteren Stellen. An feuchten Stellen erscheinen auch hier *C. elongata* und *C. paniculata,* doch nur spärlich und wenig üppig; *C. paradoxa* tritt nicht auf.

β) Eichenwald.

1. Eichenhochwald.

I. auf nährstoffreichem Boden. Derartiger Wald ist nur im Osten in kleinen Beständen selten vorhanden und

Digitized by Google

unterscheidet sich hinsichtlich seiner Carices nicht von den Buchenwäldern auf gleichem Boden.

II. auf nährstoffarmem Boden. Hier sind (meist kümmerliche) Eichenbestände etwas häufiger als auf nährstoffreichem Boden; sie liegen im Gebiet der Heidezone; sie schließen sich den Buchenwäldern auf gleichem Boden an.

2. Eichenkrattwald. Er findet sich auf sehr nährstoffarmem Boden der Heidezone und des Elbgebiets; die Eichen sind dünnstämmig, oft fast stammlos, sehr knorrig verästelt, meist als Gebüsch entwickelt, in der Regel nur 1—2 m hoch. In seiner Art ist der Wald ein Erzeugnis in der Hauptsache der Armut des Bodens, dann auch der infolge der meist freien Lage starken Windwirkung.

Der Wald zeigt in seinen Seggen Beziehungen zu dem Buchenwalde auf mäßigem Boden; hier treten wie dort *C. muricata* und *C. leporina* auf, doch beide wenig verbreitet, während *C. pilulifera* ungemein häufig ist. Neu erscheinen *C. montana*, auf die Eichenkratts beschränkt, und *C. ericetorum*, auch auf Heiden und Sandhügeln zu finden.

γ) **Buschwald mit Erlen, Hasel, Birken und Weiden.**

1. an (feuchten, quelligen) Abhängen resp. an ihrem Fuße. Diese Formation ist besonders im östlichen Gebiet öfter vorhanden, doch meistens nur in geringer Ausdehnung ausgebildet, örtlich sehr beschränkt. *C. paniculata, C. elongata* und *C. remota* sind häufig (*C. paniculata* × *remota* erscheint mehrfach); hin und wieder bemerkt man *C. disticha, C. muricata, C. leporina* (selten), *C. echinata* (selten), *C. canescens, C. Goodenoughii, C. gracilis, C. pallescens, C. glauca, C. silvatica, C. lepidocarpa* und *C. acutiformis.*

2. auf sandigem (öfter auch moorigem) Boden. Die feuchtigkeitsliebenden Arten fehlen hier oder treten nur ausnahmsweise auf, selbst da, wo mooriger Boden vorhanden ist. *C. remota, C. muricata, C. leporina, C. canescens, C. pallescens* und *C. silvatica* finden sich selten, mit ihnen an einer Stelle *C. canescens* × *remota.*

b) **Nadelwald.**

α) **Kiefernwald.** Ursprünglicher Kiefernwald ist nur im Südosten des Gebiets vorhanden; sonst ist die Kiefer häufig angepflanzt. Die Seggenflora ist eine sehr arme; *C. pilulifera* ist zwar häufig, andere Arten aber fehlen entweder ganz oder treten sehr spärlich auf, und zwar *C. arenaria, C. ligerica* (nur im Elbgebiet ganz

Digitized by Google

ausnahmsweise), *C. leporina, C. Goodenoughii f. pumila, C. ericetorum* (selten) und gelegentlich *C. hirta.* Am ärmsten ist die Gruppe dann vertreten, wenn der Wald auf früherem Heideboden steht, besonders dann, wenn derselbe vor der Bepflanzung mit Kiefern unter Kultur war, am reichhaltigsten dann, wenn der Kiefernwald auf nährstoffarmem Boden früheren Buchenwald ersetzt hat, vor allem an feuchteren Stellen. Hier kann er alle Arten jener Formation beibehalten.

β) **Fichtenwald.** Er ist viel weniger verbreitet als der Kiefernwald und im Gebiete nirgends einheimisch. Der Bestand ist meistens ein sehr dichter, besonders in jüngeren Anpflanzungen, aber auch noch in solchen mittleren Alters. Der Boden unter den Fichten ist daher meistens pflanzenleer. Erst in älteren Beständen treten einzelne Seggen auf, und zwar je nach der Feuchtigkeit entweder nur *C. pilulifera* oder auch andere Arten, und zwar dieselben, die im Kiefernwalde vorhanden sind.

c) **Mischwald:**

α) **mit Fichten.** Fichten finden sich mit Buchen, seltener mit Eichen gemischt in den Wäldern des Ostens an zahlreichen Stellen. Sie bieten in ihren Seggen nichts Bemerkenswertes, gleichen den Buchenwäldern auf entsprechendem Boden oder unterscheiden sich nur durch weniger üppige Entwicklung der auftretenden Spezies.

β) **mit Kiefern.** Derartiger Wald ist selten und nur stellenweise im Elb- und Heidegebiet vorhanden. Er gleicht in der Artenzusammensetzung völlig den Buchenwäldern auf ärmerem Boden, zeigt aber, da er lichter ist als jene, hinsichtlich mancher Arten eine üppigere Entwicklung.

II. Moore.

a) **Tiefmoore:** Moore mit artenreicher Gefäßpflanzenflora infolge eines gewissen Reichtums des Bodens (des Wassers) an Nährsalzen.

Tiefmoore finden sich fast nur im Hügellande, hier aber streckenweise in großer Ausdehnung, oft mehrere Quadratkilometer groß; zu den bedeutendsten dieser Gebiete gehören das Curauer Moor nördlich von Lübeck und der Duvenstedter Brook bei Ahrensburg; kleinere Tiefmoore sind in großer Zahl vorhanden. Von letzteren ist der Ahrensfelder Teich bei Ahrensburg das interessanteste, wichtig aber auch das Eppendorfer Moor. Die schönste Entwicklung zeigen die Tiefmoore im östlichen Holstein; nach Norden nehmen sie nach Zahl und Ausdehnung stark ab. Im Elbgebiet ist das einzige erwähnenswerte Tiefmoor das Escheburger Moor zwischen Bergedorf und Geesthacht. Auch das Heidegebiet

Digitized by Google

besitzt Tiefmoore, doch nur in geringer Ausdehnung und beschränkter Zahl. Seine Tiefmoore sind nicht völlig typisch, sondern nähern sich in mancher Weise den Heide- und Übergangsmooren. Dasselbe gilt von manchen Dünenmooren, wie sie z. B. auf der Insel Röm vorhanden sind.

Nur hier treten auf: *C. chordorrhiza, C. diandra, C. dioeca, C. pauciflora, C. Buxbaumii, C. limosa* und *C. lasiocarpa.* Vorwiegend dieser Formation gehören an: *C. disticha, C. paradoxa, C. paniculata, C. stellulata, C. canescens, C. Hudsonii, C. caespitosa, C. panicea, C. Hornschuchiana, C. pseudocyperus, C. rostrata, C. vesicaria* und *C. acutiformis.* Außerdem können auftreten: *C. vulpina, C. elongata, C. leporina, C. pulicaris, C. gracilis, C. Goodenoughii, C. glauca, C. flava, C. lepidocarpa, C. Oederi* und *C. riparia.* Naturgemäß finden sich diese Arten nicht in allen Tiefmooren, sondern in im einzelnen nach Artenzahl und Individuenmenge sehr wechselnder Zusammensetzung. Auch ist das Mengenverhältnis, in welchem sie zu anderen Arten stehen, sehr verschieden. Herrschen sie vor, so hat man ein Seggenmoor, ein Caricetum. Treten sie zurück und herrschen Torfmoose vor, so spricht man von einem Torfmoosmoor, einem Sphagnetum; eine ganz ähnliche Formation entsteht dort, wo an deren Stelle als vorherrschend Hypnum-Arten treten. Ein ganz anderes Bild ergibt sich bei massenhaftem Auftreten von Gräsern; für Moore dieser Art ist die Bezeichnung Wiesenmoor sehr angebracht. Eine vierte Formation endlich bedingt in ihrer Entstehung das massenhafte Erscheinen des Schilfes, eine fünfte das Auftreten von Birken, Erlen und Weiden (Übergang zum Buschwald). Es lassen sich dementsprechend trennen:

α) **Seggentiefmoore**: Die Seggen herrschen vor. In Mooren dieser Art treten alle oben erwähnten Seggen auf mit Ausnahme von *C. chordorrhiza, C. dioeca, C. pauciflora, C. Hornschuchiana, C. flava* und (ob stets?) *C. riparia.* Einige Spezies finden sich selten: *C. diandra, C. limosa* und *C. lasiocarpa.* Auch die übrigen Arten sind sehr ungleich häufig. Oft tritt eine massenhaft auf, so daß die übrigen fast verschwinden. So entstehen die folgenden Unterformationen:

1. *C. disticha*-Moore. Sie sind selten und z. B. vorhanden im Curauer Moore und bei Bramstedt.
2. *C. paniculata*-Moore. Sie sind weit häufiger und oft weit ausgedehnt, z. B. im Sachsenwalde, im Duvenstedter Brook, bei Wesloe unweit Lübeck und an zahlreichen anderen Orten.
3. *C. paradoxa*-Moore, von den vorigen nicht zu trennen und, wie sie, im Osten weit verbreitet.

Digitized by Google

4. *C. canescens*-Moore. Sie sind selten. Ein dieser Formation angehörendes Gebiet beobachtete Verfasser bei Kronshorst im Kreise Stormarn.
5. *C. stricta*-Moore. Sie treten zerstreut auf und finden sich z. B. bei Hamburg und Kiel.
6. *C. Goodenoughii*-Moore sind nicht selten.
7. *C. panicea*-Moore. Sie finden sich selten, z. B. in der Bramstedter Gegend und bei Neumünster.
8. *C. rostrata*-Moore. Sie sind nicht selten.
9. *C. acutiformis*-Moore. Sie erscheinen zerstreut.
10. *C. lasiocarpa*-Moore. Diese Formation tritt selten rein auf, sondern in der Regel als Subspezies der Moostiefmoore.

Diese Unterformationen sind durch die mannigfachsten Übergänge miteinander verknüpft und treten oft in nächster Nachbarschaft nebeneinander auf.

β) **Moostiefmoore**: *Sphagnum*- und *Hypnum*-Arten herrschen vor. Moore dieser Art sind recht eigentlich die Orte für das Gedeihen von *C. diandra, C. dioeca, C. pauciflora, C. limosa* und *C. lasiocarpa* sowie auch von *C. chordorrhiza*. Daneben kommen nahezu alle anderen Tiefmoorseggen vor, doch meist in geringer Zahl. *C. canescens* tritt öfter auf, und ist damit die Möglichkeit für die Bildung der selten erscheinenden Kreuzung *C. microstachya* gegeben. Auch hier wieder kann die eine oder die andere Segge vorherrschen, und man kann danach trennen:
1. *C. diandra*-Moore: sehr verbreitet.
2. *C. dioeca*-Moore: verbreitet.
3. *C. limosa*-Moore: selten und meist von denen der ersten Art und öfter auch von den Schilftiefmooren nicht geschieden.
4. *C. lasiocarpa*-Moore: zerstreut, z. B. sehr schön im Ahrensfelder Teiche und im kleinen Süseler Moore. Sie sind oft gleichzeitig *C. diandra*-Moore.

γ) **Schilftiefmoore** (Schilfsümpfe): Schilf (*Phragmites*) herrscht vor. Die Formation ist ziemlich selten in größerer Ausdehnung, meist in kleinen Komplexen entwickelt. Nur selten tritt sie rein auf, meist in mehr oder weniger großer Annäherung an die Moostiefmoore. Im reinen Schilfbestande fehlen Seggen ganz oder nahezu ganz. Die Übergangsformationen aber können nahezu alle Seggen der Moostiefmoore und der Seggentiefmoore zeigen. Danach lassen sich zahlreiche Unterformationen trennen, deren Aufzählung hier zu weit führen würde.

δ) **Wiesenmoore (Rasenmoore)**: Gräser verschiedener Art herrschen vor oder sind wenigstens reichlich vorhanden. Diese For-

Digitized by Google

mation ist im allgemeinen trockener als die drei übrigen und zeigt infolgedessen ein Fehlen einer Reihe von Arten. Vorhanden sind: *C. disticha, C. paradoxa, C. paniculata, C. leporina, C. canescens, C. stellulata, C. pulicaris, C. Hudsonii, C. caespitosa, C. Goodenoughii, C. gracilis, C. panicea, C. glauca, C. Hornschuchiana, C. flava, C. lepidocarpa, C. Oederi* und *C. acutiformis*.

Wiesenmoore sind bei uns reich vertreten; einige unserer größten liegen im Delvenautale um Büchen, im Sachsenwalde, im Duvenstedter Brook und im oberen Eidergebiet. Auch hier lassen sich zahlreiche Pflanzenvereine niederer Ordnung scheiden; doch erfolgt diese Trennung besser nach den herrschenden Gräsern als nach den *Carices*. Immerhin fallen auf und sind besonders hervorzuheben:

1. C. *pulicaris*-Moore, mit massenhaftem Auftreten der Flohsegge.
2. *C. Hornschuchiana*-Moore, z. B. im Sachsenwalde vorhanden.

Die Formation der Moore ist durch die Moorgebüsche und die Waldsümpfe mit der Formation der Laubwälder verbunden und zeigt infolge ihrer Beschaffenheit an den genannten Stellen einige Arten dieses Pflanzenvereins, und zwar besonders *C. elongata* und *C. remota*.

b) **Übergangsmoore**: Moore, welche sich über das Tiefmoorstadium hinaus entwickelt haben, aber in ihrer Weiterbildung nicht zu Hochmooren fortgeschritten sind. Sie sind im Osten stellenweise (z. B. bei Kiel), häufiger im Heidegebiet, hin und wieder auch in der Marsch vorhanden. Da sie trockener und nährstoffärmer als die Tiefmoore sind, so ist ihre Flora weit artenärmer als die jener Moore. Die Arten, welche auftreten, sind meist klein, ihre Individuenzahl meistens gering.

In diesen Mooren sind am häufigsten: *C. leporina, C. Goodenoughii, C. panicea* und *C. Oederi*; selten treten auf: *C. paniculata, C. canescens, C. pulicaris, C. pilulifera* und *C. glauca*. Diese letzterwähnten Arten erscheinen dort, wo der Boden etwas feucht ist, während die übrigen, besonders *C. leporina* und *C. Goodenoughii*, auch an sehr trockenen Partien nicht fehlen.

c) **Hochmoore**: Moore mit geringer Artenzahl von Gefäßpflanzen infolge großer Armut an Nährstoffen. Sie finden sich selten im östlichen, verbreitet im Heidegebiet. Seggen kommen auf der eigentlichen Hochmoorfläche kaum vor, höchstens erscheint einmal *C. Goodenoughii* oder vielleicht *C. panicea*. An den Rändern der Hochmoore hat man mehr den Charakter des Übergangsmoores. Dementsprechend sind hier die *Carices* der Übergangsmoore vorhanden.

Digitized by Google

d) **Heidemoore**: Die Heidemoore stehen hinsichtlich ihrer Flora zwischen den Übergangsmooren und Hochmooren. Ihre Entstehung ist jedoch eine ganz andere als die jener Moore. Sie bilden sich an feuchten, tiefergelegenen Orten der Heiden, an denen sich zwischen *Calluna* und *Erica* Torfmoose ansiedeln. Die Torfschichten liegen also auf Heide-(Sand-)boden. Das Übergangsmoor liegt im Gegensatze dazu mit seinen Torfschichten auf denen eines Tiefmoores, aus dem es emporgewachsen ist.

Hier können auftreten: *C. Goodenoughii* (als *f. pumila*), ferner seltener: *C. leporina, C. canescens, C. pilulifera, C. panicea* und *C. Oederi*. Außerdem kommt an einzelnen Orten auf dieser Grundlage *C. Hornschuchiana* vor.

e) **Moorgewässer**:

α) **natürliche Wasserflächen**: Die Ufer gehen sehr allmählich zur Wasserfläche hinab. Sie sind mit Moosen, mit Schilf oder mit Seggen besetzt. Von Seggen kommen verschiedene vor, je nachdem es sich um ein Tiefmoor oder um ein Übergangs- oder Heidemoor handelt.

Beiden gemeinsam ist *C. rostrata*. Sie umsäumt die Ränder des Gewässers und geht, soweit es die Tiefe gestattet, auch in dasselbe hinein, hier oft als *f. robusta* ausgebildet. Mit ihr zusammen erscheint im Tiefmoore gelegentlich *C. vesicaria* und selten auch *C. riparia*. Beiden Moorarten kommt an dieser Örtlichkeit *C. acutiformis* zu; ebenso verhält sich *C. pseudocyperus*, während *C. lasiocarpa* nur im Tiefmoore zu finden ist, hier aber oft in Menge und tief ins Wasser hinab (bis fast 1 m unter die Oberfläche). *C. panicea* erreicht am Rande dieser Gewässer zuweilen eine sehr kräftige Entwicklung, sowohl im Übergangs- wie im Tiefmoore. Nur im Moosufer der letzteren Moorart ist *C. limosa* vorhanden; hier ist auch die Hauptfundstelle für *C. diandra*, die zwischen Schilf weniger häufig ist. *C. stricta* ist ebenso wie die vorige Art an Gewässern beider Moorarten nicht selten, gemein aber *C. Goodenoughii*, welche mit *C. stricta* an diesen Ufern zuweilen sich kreuzt. *C. paniculata* ist besonders im Tiefmoore häufig, *C. paradoxa* auf dieses beschränkt. Beiden Mooren kommen *C. canescens* und *C. stellulata* zu, während *C. gracilis* im Tiefmoore an Gewässern oft ungemein dichte Bestände bildet.

β) **künstlich geschaffene Wasserflächen (Torfstiche und Gräben)**: Die Ufer fallen plötzlich ab. Die Folge der Entstehungsart dieser Gewässer ist eine viel größere Abhängigkeit von der Pflanzenwelt der unmittelbaren Umgebung als sie bei den natürlichen

Digitized by Google

Gewässern vorhanden ist. Die Arten, welche der Seggenflora des Moores angehören, besiedeln den Torfstich, falls dessen Tiefe das gestattet. Am meisten in die Tiefe steigen dabei *C. rostrata* und *C. lasiocarpa;* ihnen folgen *C. pseudocyperus* und *C. riparia;* dann können *C. diandra, C. gracilis* und *C. paniculata* erscheinen; *C. stricta* tritt auf; es folgen die noch fehlenden Arten: *C. paradoxa, C. stellulata, C. canescens, C. caespitosa, C. Goodenoughii, C. panicea, C. lepidocarpa* und *C. Oederi.* Die Gräben und Torfstiche bieten die günstigsten Bedingungen für die Entstehung, für das Aufwachsen von Bastarden, da in ihnen die geschlossene Pflanzendecke des Bodens durchbrochen und Raum zur Ansiedlung neuer Pflanzen gegeben ist. Zahlreiche der bei uns beobachteten Kreuzungen konnten in Torfstichen und Gräben gesammelt werden.

III. Gewässer: Seen, Teiche, Flüsse und Bäche. Sie gleichen in der Seggenflora ihrer Ufer in weitgehendem Maße den Moorgewässern, doch fehlen öfter *C. diandra, C. paradoxa, C. limosa* und *C. lasiocarpa,* während *C. gracilis* und *C. acutiformis* sehr häufig sind, besonders an schlammigen Ufern. Sandige Ufer bieten meistens *C. Oederi,* oft auch *C. Goodenoughii* und *C. panicea.*

IV. Heide:

a) **reine Heide mit vorherrschender Calluna:** Je nach der Dichtigkeit des Calluna-Bestandes fehlen andere Pflanzen völlig oder sie sind in (doch nur geringer) gewisser Entwicklung vorhanden. Nur auf Heide der letzteren Art können Seggen auftreten, und zwar *C. leporina* (ziemlich selten), *C. arenaria* (selten), *C. Goodenoughii* und *C. pilulifera,* also nur eine geringe Zahl.

b) **Grasheide:** mit *Calluna* und Gräsern. Es finden sich die Arten der reinen Heide und neben ihnen nicht häufig *C. ericetorum* (nicht überall vorhanden).

c) **Kiefernheide:** mit *Calluna, Gramineen* und *Pinus silvestris* in lichtem Bestande. Die *Carices* sind die gleichen wie auf der Grasheide.

d) **Krattheide:** mit Eichengebüsch. Zu den erwähnten Arten tritt *C. montana,* die sich auch lange Zeit in reiner Heide hält, wenn die Eichen beseitigt sind.

e) **Heidegewässer:**

α) **mit moorigen Ufern:** *C. Goodenoughii, C. panicea* und *C. Oederi* sind öfter vorhanden, andere Spezies nur selten und wenig.

β) **mit sandigem Ufer:** *C. Oederi* überwiegt.

V. Hügel und Abhänge:

a) **mit nährstoffreichem Boden, selten gesträuchlos, meist mäßig dicht bis dicht bebuscht.** Derartige Abhänge zeigt

Digitized by Google

das östliche Hügelland. Sie stimmen in ihren Seggen in manchem mit dem Buchenwalde auf gleichem Boden, in den sie vielfach übergehen, überein. Das zeigt besonders das Auftreten von *C. divulsa* und von *C. digitata,* ferner das Vorhandensein von *C. muricata, C. leporina, C. silvatica* und *C. pallescens.* An feuchteren, quelligen Stellen zeigen sich *C. canescens, C. stellulata,* häufig *C. remota* und gelegentlich *C. paniculata* und *C. glauca;* selten ist *C. paniculata* × *remota,* nur an ganz einzelnen Stellen erscheint *C. flava.* Verbreitet ist dagegen hier *C. hirta,* ebenso nicht selten *C. caryophyllea.*

b) **mit nährstoffarmem Boden:**

α) **Sandige Abhänge.** Sie sind häufig im Elbgebiet, sonst wenig verbreitet an den Flüssen und an den Buchten der Ostsee. *C. arenaria* ist auf ihnen häufig; im Elbgebiet zeigen sie stellenweise *C. ligerica* und *C. praecox.* Hin und wieder treten auf ihnen die *Carices* des Kiefernwaldes auf.

β) Ihnen schließen sich Sandfelder und die Binnendünen an, denen dieselben Arten zukommen. Zu ihnen tritt im Elbgebiet (auf einem Sandfelde mit Kiefern) *C. posnaniensis*; verbreitet ist *C. hirta.*

VI. Wiesen:

a) **Natürliche Wiesen:**

α) **an Flüssen und Seen:**

1. Boden feucht: Es treten auf *C. disticha, C. vulpina, C. leporina, C. caespitosa,* am häufigsten *C. Goodenoughii* und vor allem *C. gracilis,* ferner *C. panicea, C. lepidocarpa, C. Oederi* und öfters auch *C. hirta.* Im Gebiete der Elbe, der Eider und der Trave finden sich derartige Wiesen an zahlreichen Stellen.
2. Boden trocken (meist sandig): Von den vorerwähnten Arten kommen nur *C. Goodenoughii, C. leporina, C. hirta* und auch *C. Oederi* vor, dazu ferner vielfach *C. arenaria* und (fast nur im Elbgebiet) *C. praecox* und *C. ligerica.* Die Formation kommt vielfach, besonders auch an der Ostsee, vor.

β) **an Abhängen (Grastriften und -hänge).** Die Artenflora ist ärmer als an Flüssen und Seen, besonders wo der Boden trocken ist. *C. disticha* und *C. vulpina, C. caespitosa* und *C. lepidocarpa* fehlen anscheinend, dagegen kann *C. caryophyllea* vorhanden sein.

γ) **in Tiefmooren:** Falls in Tiefmooren die Gräser stark überwiegen, geht die Formation des Wiesenmoors in Wiese über. Die Wiese kann alle im Wiesenmoor vorkommenden Pflanzenarten zeigen, doch treten manche nur selten und außerordentlich

Digitized by Google

spärlich auf; gerade die selteneren sind es, die der Besiedlung des Terrains mit Gräsern am wenigsten standhalten. Übrigens ist es sehr auffällig, wie auf einem Gebiete, auf welchem in einem Jahre die *Carices* üppig gedeihen, während die Gräser zurücktreten, in anderen Jahren die Gräser stark und vorherrschend entwickelt sind. Die Ursachen dieser Erscheinung sind unbekannt; es lassen sich hinsichtlich des Grundes für diese Erscheinung nur Vermutungen aufstellen.

b) **Künstliche Wiesen**: Sie können auf dem Boden verschiedener natürlicher Formationen angelegt sein und zeigen dementsprechend eine wechselnde Zusammensetzung ihrer stets ärmlichen Seggenflora, die sich aus Überresten des früheren ursprünglichen Pflanzenvereins zusammensetzt. Es lassen sich trennen Wiesen:

α) **auf Moorboden**:

1. auf Tiefmoorboden: Sie sind meistens ziemlich feucht und enthalten oft ziemlich zahlreiche Relikte „früherer Natürlichkeit", besonders an tieferen Stellen und an Gräben. Mit Ausnahme einiger seltener Spezies können alle Tiefmoorseggen hin und wieder spärlich erscheinen; die Ausnahmen bilden *C. chordorrhiza, C. pauciflora, C. dioeca, C. Buxbaumii, C. limosa* und *C. lasiocarpa.*

2) auf Übergangs- oder Heidemoorboden: Die Seggenflora ist ärmlich; *C. leporina, C. canescens* und *C. Goodenoughii* sind hier und da vorhanden, andere Arten nur ganz selten.

β) **auf Waldboden**: Auch hier findet man Relikte der früheren Formation, doch weit weniger als auf Moorwiesen und meistens keine der für den Wald charakteristischen Arten. *C. muricata* und *C. pilulifera* halten sich oft lange Zeit.

γ) **auf Heideboden**: *C. hirta* und öfter *C. arenaria* treten auf, wenige andere Arten ganz ausnahmsweise.

In geringem Maße geben andere Formationen Wiesen, deren Seggenflora wenig oder nichts Bemerkenswertes bietet.

B. Formationen auf salzhaltigem Boden:

I. Salzmoore:

a) **am Strande**: Sie zeigen an zahlreichen Orten *C. distans.* Weniger häufig ist in ihnen *C. extensa.* Dazu kommen *C. vulpina,* massenhaft an manchen Orten *C. pulicaris,* weniger oft *C. panicea,* häufig *C. Oederi,* nicht selten *C. acutiformis* und *C. riparia.* Auch *C. hirta* kann in diesen Strandmooren der Ostseeküste vorhanden sein, ebenso *C. Goodenoughii,* letztere nicht selten.

b) **im Binnenlande**: Die Formation ist selten und auf die Umgegend von Oldesloe, Segeberg und Reinfeld beschränkt. Alle Orte

Digitized by Google

zeigen *C. distans* und *C. riparia,* bei Oldesloe ist auch *C. extensa* vorhanden. Dazu treten die vorerwähnten Seggen und mit ihnen auch *C. gracilis.*

II. **Salzwiesen:** Sie finden sich nur am Strande und sind in ihrer Art recht verschieden, je nachdem sie oft oder selten von der Flut erreicht werden oder sandigen oder tonigen Boden besitzen. *C. distans* ist meistens, *C. extensa* hin und wieder vorhanden. Dieselben Arten wie in den Salzmooren treten auf, und zwar mit Ausnahme von *C. Goodenoughii* und *C. Oederi* um so häufiger, je seltener eine Salzwasserüberschwemmung eintritt.

III. **Stranddünen:** Sie sind nur an der Nordseeküste in ausgedehntem Maße vorhanden und nur hier durch besondere Pflanzen ausgezeichnet. Ihr Boden ist zwar oft nicht salzig, doch zählt die Formation wegen der Art ihres Vorkommens und ihrer Entstehung am besten hierher. Sie besitzt als Charakteristikum *C. arenaria* und an feuchten Stellen der Dünentäler *C. trinervis.* Ganz selten nur erscheint hier *C. incurva.*

D. Formen.

Einzelne Seggenarten variieren in weitgehendem Maße, so besonders *C. gracilis* und *C. Goodenoughii,* doch auch manche andere. Der Wert der aufgestellten Formen ist ein außerordentlich wechselnder, wie die Formen sehr verschieden gestaltet sind. Niedrige Formen auf freiem, trockenem oder nährstoffarmem Boden und hohe, meist schlaffe auf buschigem oder waldigem, feuchtem oder nährstoffreicherem Boden erscheinen fast bei jeder Art, einer oder der anderen Stammart genäherte Formen nahezu bei jeder Kreuzung, ebenso hier wie dort breit- und schmalblättrige, rauh- und glattstengelige, kurz- oder verlängertährige Pflanzen. Wertvoller als Formen dieser Art erscheinen solche, bei denen Form oder Berandung der Deckblätter, Form der Schläuche, Längenverhältnis der Deckblätter und Schläuche, Form und Farbe der Früchte, die Schlauchstellung oder die Art des Wuchses verändert ist. Unwichtig sind dagegen Farbenformen und besonders die Spielformen der *Heterostachyae,* bei denen die Blüten in anderer Verteilung auftreten als es normal der Fall ist. Die Zahl dieser Spielformen ist eine große, ihre Aufzählung mit Autorennamen durchaus überflüssig, weil den Wert der Formen überschätzend.

Es treten nach Callmé, Kneucker, Behrendsen, Lackowitz, Ascherson und Gräbner (vergl. Synops. d. Mitteleurop. Fl. II. 2. 82/83 [1902]) die folgenden Änderungen der Geschlechterverteilung ein:

1. an den männlichen (Gipfel-)Ährchen:

l. hypogyna: unten weiblich.

Digitized by Google

l. acrogyna: oben weiblich.
l. mesogyna: in der Mitte weiblich.
l. mesandra: oben und unten weiblich, in der Mitte männlich.
l. alternans: abwechselnd männlich und weiblich.

2. an den weiblichen Ährchen:
l. acranda: oben männlich.
l. subacrogyna: oben weiblich, unten männlich.
l. subhypogyna: unten (im kleineren Teile) weiblich.
l. submesogyna: nur in der Mitte weiblich.
l. submesandra: in der Mitte männlich.
l. subalternans: abwechselnd weiblich und männlich.

Die Stellung (Befestigung) der seitlichen Ährchen ändert sich:
l. basigyna: unterstes Ährchen grundständig, langgestielt.
l. subbasigyna: unterstes Ährchen nahezu grundständig, langgestielt.
l. basandrogyna: unterstes Ährchen grundständig, zweigeschlechtlich.
l. subbasandrogyna: unterstes Ährchen nicht ganz grundständig, zweigeschlechtlich.
l. polybasigyna: mehrere Ährchen grundständig.

Die Zahl der Ährchen schwankt:

1. zunehmend:
l. pleiostachya mascula: zahlreiche männliche Ährchen.
l. pleiostachya feminea: zahlreiche weibliche Ährchen.

2. abnehmend:
l. monostachya mascula: nur ein, und zwar männliches, Ährchen.
l. monostachya feminea: nur ein, und zwar weibliches, Ährchen.
l. monostachya androgyna: ein zweigeschlechtliches Ährchen.

Nur eine Art von Ährchen ist entwickelt:
l. mascula: nur männliche Ährchen treten auf.
l. feminea: nur weibliche Ährchen treten auf.

Die Blütenstellung ist verändert:
l. choristantha: unterste Blüten der Ährchen (oft sehr) entfernt, locker gestellt. Deckblätter oft sehr verlängert.

Die Ährchenentfernung ist verändert:
l. glomerata: Ährchen sehr stark genähert.
l. diastachya: Ährchen abnorm entfernt.

Die Ährchen (alle oder einzelne) sind am Grunde verzweigt:
l. cladostachya.

Selten sind (bei *C. gracilis, C. rostrata, C. riparia* und *C. pseudocyperus* beobachtet) Formen mit an der Spitze gespaltenen männlichen oder weiblichen Ährchen *(f. m. furcata, f. m. multifurcata),* in der Entstehung auf eine abnorme Teilung des Vegetationspunktes zurückzuführen.

Digitized by Google

II. Einheimische Arten.

Im Gegensatze zu der sonst gebräuchlichen Anordnung, welche die *Psyllophorae* vor die *Homostachyae* und die *Heterostachyae* stellt, ist in dieser Arbeit jene Gruppe (die der *Monostachyae* Fries Summ. veget. 73 [1846]) zwischen die beiden andern Gruppen gesetzt worden, da die *Psyllophorae* z. T. Anklänge an homostache Spezies, z. T. Beziehungen zu heterostachen Spezies zeigen. Macht man die bei der erwähnten Einteilung als zweiten Teilungsgrund gesetzte Gleich- oder Ungleichährigkeit zum ersten Einteilungsgrunde, was sicher berechtigter ist als die Anwendung der Ein- oder Mehrährigkeit der *Carices* als erstes Einteilungsprinzip, so fallen die monostachen Arten z. T. unter die *Homostachyae,* z. T. unter die *Heterostachyae,* und zwar *C. pulicaris* und *C. pauciflora* unter jene, *C. dioeca* unter diese (bei alleiniger Berücksichtigung unserer Arten). Nun hat die Erfahrung gezeigt, daß *C. dioeca* und ihre nächsten Verwandten (*C. Davalliana* und *C. capitata*) zu der Gruppe *Heterostachyae* viel weniger Beziehungen aufweisen als zur Gruppe *Homostachyae* und daß sie daher nicht mit jener Abteilung vereinigt werden können. Immerhin ist aber nicht zu bezweifeln, daß die Abteilung *Psyllophorae* zwischen den beiden andern Gruppen einen Übergang bildet, wofür auch die Beziehungen zwischen *C. rupestris* und *C. pedata* und zwischen *C. obtusata* und *C. supina* sprechen (vergl. Aschers. u. Graebn. Syn. II. 2. 7 [1902]). Daher die Anordnung: *Homostachyae—Psyllophorae—Heterostachyae.* Eine besondere Schwierigkeit bildet bei dieser Anordnung Stellung und Einreihung der Kreuzung von *C. dioeca* mit *C. canescens.* Da bei der Unterbringung von Hybriden zwischen im System entfernt stehenden Arten eine Eingliederung nach logischen Gesichtspunkten (erschlossen aus Verwandtschaftsgründen) meist sehr schwer möglich sein wird und es hier tatsächlich ist, so empfiehlt sich eine rein schematische Einordnung an den Schluß der Gruppe, welcher die zweite Elternart angehört. Eine Einordnung an die in der Kreuzung überwiegende Art ist bei dem Schwanken der Hybriden unmöglich; sie wäre bei Konstanz der Merkmale die einfache Lösung der erwähnten Frage.

A. Homostachyae.

Fries Summa veg. 72 (1846).

1. *Carex incurva* Lightf. Fl. Scot. II. 544 (1777). ♃. Grundachse grau- bis schwarzbraun, mit wenigen, übergeneigten, wenig kantigen bis rundlichen, glatten, nur unterwärts beblätterten, 5—15 cm hohen Stengeln. Blätter länger als die Stengel, mit glatter bis schwach rauher, borstlicher, rinniger Spreite. Abgestorbene Scheiden hellbraun. Blütenstand ein rundliches Köpfchen, bis 1,5 cm lang und 1 cm breit. Ährchen wenige, 5- bis

Digitized by Google

12blütig, oben männlich. Deckblätter breit eiförmig, spitz, hellbraun, weißhäutig berandet, etwas kürzer als die Schläuche. Schläuche eiförmig, spitz, etwa 3,5 mm lang, auf einer Seite stark gewölbt, auf der andern fast flach. Schnabel glatt, an der Spitze schief abgeschnitten, zuletzt braun bis fast schwarz, am Grunde und an der Spitze heller. Frucht verkehrteiförmig, zusammengedrückt, braun, glänzend.

Auf Flugsand in Dünen. Röm: im Westen der Insel, Kongsmark gegenüber (Borst 1869!, Prahl 1874!), jetzt wahrscheinlich verschwunden.

2. *Carex chordorrhiza* L. bei Ehrh. Phytophyl. Ehrhartianum n. 77 (1780). 2l. Grundachse weit kriechend, braun; diesjährige Ausläufer aus den Knoten nicht blühende Sprosse treibend, erst im folgenden Jahre blühend; vorjährige Ausläufer mit Blütentrieben. Stengel aufrecht oder aufsteigend, rundlich bis schwach kantig, glatt, 10—30 cm lang, am Grunde mit kurzen diesjährigen Blättern oder blattlos. Blätter mit schmaler, rinniger, leicht zugespitzter, an den Rändern schwach rauher Spreite und hell- bis gelbbrauner Scheide. Abgestorbene Scheiden grau bis schwarzbräunlich. Blütenstand mit wenigen (oft einem) armblütigen Ährchen, 0,5—1 cm lang, eiförmig. Ährchen unten weiblich, oben männlich. Deckblätter breit eiförmig, am Grunde und in der Mitte weißlich, oberwärts dunkelbraun, an den Rändern heller hautrandig. Schläuche eiförmig, rostbraun, kurz geschnäbelt, etwa 4 mm lang. Schnabel glatt, oberwärts weißlich hautrandig, zweizähnig. Frucht rundlich-oval, zusammengedrückt, dunkelbraun.

In Tiefmoorsümpfen sehr selten und im Aussterben begriffen.

Lauenburg: Langenlehsten (Nolte 1821). (Exemplare fehlen im Kieler Herbar; das Kopenhagener Herbar besitzt ein Exemplar mit der Aufschrift: „Lauenburg. leg. Nolte 1821"; die Aufschrift stammt anscheinend von Hornemann!). Die Pflanze ist in dieser Gegend mehrfach ohne Erfolg gesucht worden und wohl verschwunden. Stormarn: Ahrensburg (Sonder); hier noch jetzt im Sumpfgebiet des Ahrensfelder Teiches an mehreren Stellen 1904!!. Eutin: im Süseler Moor (Nolte 1821!), seither nicht beobachtet. Itzehoe: Pünsdorf 1817 (nach Noltes Herbar!), nicht wieder beobachtet. Angeln: Ausacker Moor (Hansen 1829!, Häcker noch 1861!), seither verschwunden.

Unsicher ist die Angabe Lübeck: auf dem Priwall bei Travemünde (Nolte 1821), da Exemplare nicht vorliegen und geeignete Örtlichkeiten auf dem Priwall fehlen und fehlten; falsch sind die Angaben Trittau (Thun) und Segeberg (Thun), die höchstwahrscheinlich auf Verwechslung mit *C. arenaria* beruhen.

f. sphagnicola Laest. nach Th. Fries Bot. Not. 1857. 208. Stengel mit einem Ährchen; Ährchen endständig, oben männlich, unten weiblich oder ganz männlich.

Digitized by Google

Stormarn: Ahrensfelder Teich!!. Angeln: Ausacker Moor (Hansen! im Herbarium der Schlesw.-Holst.-Lauenb. Flora z. T.).

3. *Carex disticha Huds.* Fl. Angl. 403 (1762). 2|. Grundachse kräftig, ziemlich stark kriechend, mit zerfaserten Schuppenresten von schwarzer oder schwarzbrauner Farbe. Stengel aufrecht, später überhängend, 20—80 cm hoch, dreikantig, oberwärts rauh, etwa von der Länge der Blätter, weit aufwärts beblättert, am Grunde mit schwarzbraunen, zerfaserten Scheidenresten. Blattspreite 3—4 mm breit, an den Rändern und unten oberwärts an der Mittelrippe rauh, Blattscheiden bräunlich bis (an den abgestorbenen Blättern) schwärzlich. Blütenstand bis 8 cm lang, dicht oder unterbrochen, rispig, etwa 1 cm dick, mit 6—20 eiförmigen Ährchen. Meistens obere und untere Ährchen weiblich, mittlere männlich. Deckblätter länglich, zugespitzt, rotbraun, weißhäutig berandet. Schläuche meist etwas länger als die Deckblätter, aus eiförmigem Grunde allmählich in den ziemlich langen, zweizähnigen Schnabel zugespitzt, scharf rauh gekielt, braun. Frucht oval, zusammengedrückt.

In Sümpfen, auf Wiesen und an feuchten Ufern und Waldstellen meist häufig; fehlt auf den nordfriesischen Inseln.

f. repens Aschers. Fl. Brand. I. 763 (1864). Pflanze niedriger. Untere Ährchen weiblich, mittlere unten weiblich, oben männlich, obere männlich.

Stormarn: Alt-Rahlstedt (Sonder), Ahrensburg!!. Segeberg: zwischen Bramstedt und Bimöhlen!!. Pinneberg: am Elbufer bei Ritscher (C. T. Timm).

f. floribunda Peterm. Flora XXVII. 326 (1844). Ährchen vielblütig, verlängert. Tragblätter oft laubartig.

Hamburg: zwischen Bergedorf und Curslack!!. Stormarn: Wellingsbüttel!!, im Brenner Moore bei Oldesloe!!. Lübeck: im Curauer Moore!!.

f. minor Peterm. Flora XXVII. 327 (1844). Pflanze zarter; Stengel feiner; Blätter schmäler; Blütenstand dünner, am Grunde unterbrochen; Deckblätter bleicher.

Stormarn: Reinbek (Herbar Prof. Schmidt unter *C. silvatica*)!.

f. permixta Beck Fl. Nied.-Oest. (1890). Untere Ährchen weiblich, mittlere gemischt, obere männlich; endständiges Ährchen weiblich.

Stormarn: Steinbecker Moor (Prof. Schmidt 1867!). Segeberg: zwischen Bimöhlen und Bramstedt!!.

f. abbreviata Klett u. Richter Fl. Leipzig 744 (1836). Pflanze niedrig; Blütenstand kurz, kopfig.

Stormarn: Brenner Moor bei Oldesloe!!.

f. longibracteata Schl. Catal. Pl. Helv. ed. 4. 11 (1821). Unterstes Tragblatt die Ähre überragend.

Digitized by Google

Lauenburg: Fitzen bei Büchen!!. Stormarn: Steinbecker Moor (Zimpel!).

f. androgyna nov. f. Sämtliche Ährchen unten weiblich, oben männlich.

Hamburg: am Elbufer (Sonder).

4. *Carex Posnaniensis* Spribille ABZ. II. 184 (1896) (= *C. repens* Bellardi App. Fl. Pedemont. 42 [1792]?). 2l. Grundachse kriechend. Pflanze graugrün. Stengel dünn, fast aufrecht bis bogig übergeneigt, 30—75 cm hoch, etwa so lang wie die Blätter, weit herab fein rauh. Blätter schmal, 2 (—3) mm breit, flach, sehr allmählich zugespitzt, am Rande scharf rauh, schlaff, mit bräunlicher bis grünlichweißer Scheide. Blütenstand mit zahlreichen Ährchen (12—20), am Grunde etwas locker, oben dicht, 4—6 cm lang. Ährchen kurz, bis 7 mm lang, länglich bis eiförmig, wenigstens teilweise deutlich gekrümmt, die unteren weiblich, die oberen männlich, die mittleren unten weiblich, oben männlich, ihre Tragblätter trockenhäutig oder die untersten kurz laubig verlängert. Deckblätter eiförmig-länglich bis fast lanzettlich, spitz, mit breitem, grünem Mittelstreifen und schmälerem oder breiterem Hautrande, die untersten zuweilen völlig grün, etwa so lang wie die Schläuche. Schläuche 4 mm lang, oberseits flach, unterseits gewölbt, ziemlich allmählich zugespitzt in den Schnabel, gekielt, grünlich bis braun, die Kiele auf ihrer ganzen Länge geflügelt. Früchte am Grunde kurz keilförmig verschmälert, bei der Reife dunkel, öfter fehlschlagend.

Auf Sandboden unter Kiefern. Bisher nur:

Lauenburg: eben unterhalb Krümmel zwischen Tesperhude und Geesthacht 1908!!.

5. *Carex arenaria* L. Spec. plant. ed. 1. 973 (1753). 2l. Grundachse sehr weit (5 m) kriechend, mit dunkelbraunen, zerfaserten Schuppenresten besetzt. Stengel 10—60 cm hoch, dreikantig, oben scharf rauh, zur Blütezeit etwa von der Länge der Blätter. Blätter 2—4 mm breit, starr, rinnig, mit hellbrauner Scheide. Abgestorbene Scheiden zerfasernd, graubraun bis schwärzlich. Blütenstand meist 3—6 cm lang, meist überhängend, meist dicht, seltener am Grunde locker. Untere Tragblätter mit laubiger, oft über das Ährchen verlängerter Spitze. Ährchen 6—16 (selten mehr), die unteren weiblich, die mittleren unten weiblich, oben männlich, die oberen ganz männlich, länglich-lanzettlich. Deckblätter grün gekielt, gelbbraun, eiförmig-lanzettlich, fein stachelspitzig, so lang oder wenig kürzer als die Schläuche, weißhäutig berandet. Schläuche an den Kielen geflügelt, mit rauhem, über der Mitte des Schlauches stumpfwinklig vortretendem Flügelrand, länglich (4—5 mm lang), allmählich in den spitzen Schnabel verschmälert, gelbbraun, auf einer Seite ziemlich flach, auf der andern stärker gewölbt. Frucht oval, auf beiden Seiten flach gewölbt, gelbbraun, gegen die Enden verschmälert.

Digitized by Google

Auf Sandboden der Dünen, des Strandes, der Ufer und Heiden häufig bis gemein; sonst zerstreut; auch häufig auf der Düne bei Helgoland (Knuth).

f. typica A. u. Gr. Syn. II. b. 30 (1901). Pflanze gedrungen; Blätter allmählich zugespitzt; Blütenstand in der Reife überhängend, dicht. — Die normale Form.

f. remota Marss. Fl. Neuvorp. Rügen 523 (1869). Pflanze schlanker; Blütenstand überhängend, mit entfernten untersten Ährchen. — Zerstreut an schattigen, bebuschten Orten.

f. spiralis A. u. Gr. Syn. II. b. 30 (1901). Blätter mit feiner, spiralig gerollter Spitze. — Häufig auf den Dünen der Nordseeküste und -inseln; sonst selten. Hamburg: bei Bergedorf (Zimpel)!. Oldenburg: in den Dünen der Brök!!.

f. pumila Lackowitz. Allg. Bot. Zeitschr. VII. 10. 171 (1901). Grundachse mit kürzeren Gliedern; Stengel niedrig, aufrecht.

Röm: in Dünenmooren mehrfach!!.

6. *Carex ligerica* Gay. Ann. Sc. nat. 2. X. 360 (1838). 2l. Grundachse weit kriechend, ziemlich schwach, mit hellbraunen, zerfaserten Schuppenresten. Stengel dreikantig, schlank, etwas schlaff, nur oberwärts rauh, zur Blütezeit von der Länge der Blätter. Blätter meist etwa 2 mm breit, wenig starr, rinnig, mit hellbrauner Scheide. Blütenstand eiförmig oder länglich, meist 2 (—4) cm lang, dicht, nur das unterste Tragblatt zuweilen mit laubiger Spitze. Ährchen 4—6 (—12), elliptisch, meist alle unten männlich, oben weiblich. Deckblätter grün gekielt, gelbbraun, stachelspitzig, so lang oder etwas kürzer als die Schläuche, schmäler berandet. Schläuche an den Kielen geflügelt, Flügel wie bei

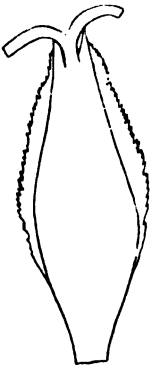


Abb. 1.
C. ligerica. Schlauch.
Vergr. 17.

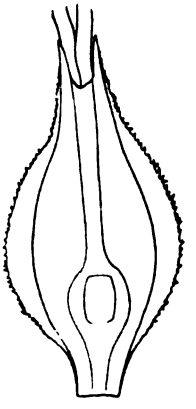


Abb. 2.
C. praecox. Schlauch.
(Frucht durchscheinend).
Vergr. 17.

Digitized by Google

C. arenaria hervortretend, aber schmäler, dunkler, weiter herabreichend. Frucht wie bei *C. arenaria*.

Auf sandigem Boden an der Elbe und den Elbhöhen von Lauenburg (Nolte 1821!)!! bis Schulau (C. T. Timm!)!! oft in großer Menge; sonst selten und bisher nur Lübeck: am Traveufer zwischen Dummersdorf und dem Stulperhuk 1903!!. Schleswig: bei Owschlag (Schiötz 1858)!.

f. pleiostachya nov. f. Ährchen zahlreich, 10—12, in dichter Rispe.

Lauenburg: in der Besenhorst!!. Hamburg: auf Außendeichsland auf Moorwärder!!. Pinneberg: bei Schulau (C. T. Timm 1875). Schleswig: Owschlag (Schiötz 1858)!.

7. *Carex praecox* Schreb. Spic. fl. Lips. 63 (1771). 2|. Grundachse dünn, mit kurzen Gliedern, mit graubraunen bis schwärzlichen, zerfaserten Schuppen. Stengel 6—50 cm hoch, dreikantig, sehr dünn, nur unter dem Blütenstande rauh, aufrecht oder wenig übergeneigt. Blätter sehr schmal, etwa 1 mm breit, spitz, rinnig oder flach, zur Blütezeit meist viel kürzer als der Stengel, mit braunen Scheiden. Blütenstand meist oval, 2 (—3) cm lang, dicht gedrängt. Ährchen zu 3—6, zuletzt oval, am Grunde männlich, oben weiblich. Deckblätter rotbraun, grün gekielt, weißhäutig berandet, eiförmig-lanzettlich, zugespitzt, wenig kürzer als die Schläuche. Schläuche etwa 2 mm lang, plötzlich in den Schnabel verschmälert, Flügelrand dem Schlauchrand parallel, Flügel etwas über dem Schlauchgrunde beginnend. Frucht klein, linsenförmig, auf einer Seite fast flach.

Sandige Hügel und Außendeichsland an der Elbe von Lauenburg bis Blankenese zerstreut.

Lauenburg: Abhänge im Fürstengarten (Prahl, Zimpel!), zwischen Lauenburg und dem Sandkrug (Zimpel 1900!), Glüsing (Nolte 1824!), in der Besenhorst (Sonder) viel!!. Hamburg: Geesthacht (Nolte nach Prahl)!!, Warwisch!!, Altengamme!!, Ortkathen!!, Moorwärder!!. Stormarn: Boberg (Sickmann). Pinneberg: unterhalb Blankenese (Sickmann). bei Wittenbergen (Prahl, Zimpel!).

f. gracilis P. Junge Verh. Naturw. Ver. Hamburg. 3. XII. 3 (1904). Stengel niedriger, etwa 10 cm hoch, feiner; Rispe mit 1—3 Ährchen; Ährchen fast nur halb so groß wie beim Typus.

Lauenburg: zwischen Steinen am Elbdeiche bei Borghorst!!.

f. pallida A. u. G. Syn. II. b. 33 (1902). Stengel stark verlängert, sehr schlaff, zuletzt abwärts geneigt bis niederliegend. Blätter sehr schlaff und lang, die Länge des Stengels erreichend. Blütenstand etwas locker. Deckblätter sehr hell rotbraun bis fast bleich.

Lauenburg: Krümmel 1908!!, in der Besenhorst 1908!!. Hamburg: Moorwärder (J. Schmidt 1905)!!. Im Elbufergebüsch.

Digitized by Google

6. × 7. *Carex ligerica* × *praecox* = *C. Hanseniana*[1]) nov. hybr. 2|. Grundachse kräftiger als bei *C. praecox,* mit längeren Gliedern. Stengel dünn, überhängend, oberwärts rauh. Blätter schmal, 1—2 mm breit, rinnig, auch nach der Blüte so lang wie der Stengel (wie bei *C. ligerica*). Blütenstand mit 4—6 länglichen Ährchen, weniger dicht als bei *C. praecox,* etwa 4 cm lang. Deckblätter rotbraun, aber heller als bei *C. praecox,* zugespitzt. Schläuche länger als bei *C. praecox* (etwa 3 mm), ziemlich allmählich in den Schnabel verschmälert. Flügel dem Schlauchrand fast parallel. Früchte anscheinend fehlschlagend.

Lauenburg: in der Besenhorst mehrfach zwischen den in Menge vorhandenen Arten!!. Hamburg: auf sandigem Außendeichsland bei Warwisch wenig!!.

8. *Carex vulpina* L. Spec. pl. ed. 1. 973 (1753). 2|. Grundachse sehr stark, selten schwächer, mit schwarzen Fasern bedeckt. Stengel starr aufrecht, geflügelt, dreikantig, mit vertieften Seitenflächen, ziemlich weich, 30—100 cm hoch, so lang oder länger als die Blätter. Blattspreite 4—8 mm breit, am Rande stark rauh; Blattscheiden unten schmutzigbräunlich. Blütenstand eine kurzästige Rispe; Äste mit 5—8 Ährchen. Ährchen eiförmig, vielblütig, oben männlich, unten weiblich. Tragblätter oft mit laubiger Spitze. Deckblätter rotbraun mit grünem Kiel. Schläuche plankonvex, eiförmig, etwa 5 mm lang, abstehend, fast flügelig berandet, allmählich in den langen Schnabel verschmälert, mit zwei Narben, rostbraun. Frucht linsenförmig-elliptisch, etwa 2 mm lang.

Auf feuchten Wiesen und Waldplätzen, an Ufern und Gräben nicht selten bis zerstreut durch das östliche Gebiet, sehr zerstreut bis häufig durch das westliche Holstein und das südwestliche Schleswig, selten im nordwestlichen Schleswig; auf den nordfriesischen Inseln auf Föhr (Schiötz!), Sylt (Ostermeyer), Röm (Jaap).

f. typica A. u. Gr. Syn. II. 2. 36 (1902). Deckblätter rostbraun; Ähre dicht, ziemlich groß; Stengel dicklich, hoch, Pflanze grasgrün. — Die normale Form.

f. litoralis A. u. Gr. Syn. II. 2. 36 (1902). Deckblätter rostbraun; Blütenstand sehr dicht, kopfig; Stengel niedriger, dünn, starr, fest. — Anscheinend eine Form des sandigen Seestrandes des Ostens.

Eutin: Neustadt (Nolte 1822!). Angeln: Langballigau (Hansen 1849!). Flensburg: an der Föhrde bei der Kupfermühlenhölzung 1905!!.

f. aristata Aschers. ZBG. Wien XVII. 570 (1867). Deckblätter rostbraun, begrannt zugespitzt.

Glückstadt: Engelbrechtsche Wildnis 1908!!.

[1]) Nach Lars Hansen, einem älteren Forscher und ausgezeichneten Kenner der Flora Schleswig-Holsteins († 1876).

Digitized by Google

f. interrupta Peterm. Anal. Pfl.-schl. 490 (1846). Blütenstand schlank, unterbrochen.

Lauenburg: Wiesen der Aue (Zimpel 1891!). Hamburg: Zollenspieker!!. Lübeck: Teerhofinsel (Friedrich!).

f. nemorosa Koch. Syn. ed. 2. 866 (1844). Deckblätter weißlich; Rispe schlaff, oft unterbrochen. — Schattenform. An schattigen Standorten mit der Art zerstreut.

9. *Carex muricata* L. Spec. pl. ed. 1. 974 (1753). Grundachse dick, kräftig, mit schwarzbraunen, zerfaserten Scheidenresten. Stengel dichtstehend, am Grunde mit abgestorbenen, zerfaserten Scheiden, aufrecht oder aufstrebend, 20—70 cm hoch, dreikantig, mit ebenen Seitenflächen, oberwärts rauh. Blätter schmal, bis 3 mm breit, mäßig rauh, mit bräunlicher Scheide. Blatthäutchen breit, mit dünnhäutigem, zerschlitztem Rande, vorn höher als der Beginn der Blattfläche. Blütenstand meist einfach, selten rispig, dicht oder unterbrochen. Ährchen zu 8—10, nicht reichblütig. Deckblätter zugespitzt, hellbraun mit grünem Kiel. Schläuche (4—) 5 mm lang, fast geflügelt, glänzend, nervenlos oder am Grunde schwach genervt, anfänglich grün, später braun. Frucht ziemlich groß, 3 mm lang, die Schlauchhöhlung fast ausfüllend, flach, weißlich bis hellgelblich.

In Wäldern und Gebüschen, an grasigen Orten häufig bis nicht selten, besonders im Osten des Gebiets; auf den nordfriesischen Inseln selten und bisher nur Föhr (Nolte!, Schiötz) und Sylt (Schiötz); auch auf Helgoland (Brody): auf dem Oberlande (E. Hallier).

f. typica A. u. Gr. Syn. II. 2. 39 (1902). Deckblätter hellbraun. — Die normale Form.

f. remota F. Schultz Flora LIII. 459 (1870). Deckblätter bleich. — In schattigen Wäldern und an Abhängen im östlichen Gebiet zerstreut.

f. furculata Peterm. Flora XXVII. 329 (1844). Unterstes Ährchen verzweigt.

Stormarn: Fischbek!!. Plön: Abhang am Großen See!!. Kiel: Gr. Flintbek!!, Rastorfer Mühle!!.

f. submonostachya A. u. Gr. Syn. II. 2. 39 (1902). Blütenstand mit einem normalen und wenigen armblütigen Ährchen; Pflanze niedrig, zart.

Plön: Abhang östlich vom Kleinen Madebrökensee (Roh weder)!!.

var. Pairaei F. Schultz Flora LI. 303 (1868). Blattscheide derb. mit nicht zerschlitztem Rande, an der Bauchseite kaum höher als der Grund der Spreite. Blatthäutchen kurz dreieckig, quer breiter, mit nicht zerschlitztem weißen Rande. Spreite schmäler (etwa 2 mm breit), rinnig. Blütenstand locker, oft am Grunde etwas unterbrochen. Schläuche

Digitized by Google

breit-eiförmig, 3—3,5 mm breit. Frucht ziegelrot, den Schlauch nicht ausfüllend.

In Wäldern und Gebüschen im östlichen Gebiet sehr zerstreut.

10. *Carex divulsa* Good. Trans. Linn. Soc. II. 160 (1794). 2|. Grundachse kräftig, mit braunen bis schwarzen Fasern. Stengel dreikantig, mit ebenen Seitenflächen, mehr oder weniger schlaff, oft überhängend. Blätter oft stark verlängert, bis 4 mm breit, mit gelbbräunlicher Scheide. Blatthäutchen rundlich-eiförmig, mit schmalem, derbem, nicht zerschlitztem Rande von bräunlicher Färbung, wenig über den Blattflächengrund verlängert. Blütenstand verlängert, unterbrochen, die unteren Äste oft mehrährig. Schläuche aufrecht, etwa 4 mm lang, fast geflügelt, nur am Grunde schwachnervig. Frucht elliptisch, den Schlauch nicht ausfüllend, bleich.

In Wäldern und Gebüschen, selten an Wegen und auf Heiden. Im östlichen Gebiete zerstreut, stellenweise nicht selten, im Westen bisher nur auf Sylt (Buchenau).

11. *Carex paradoxa* Willd. Naturf. Fr. 30 (1794). 2|. Pflanze dichtrasig, in kräftigen Bülten, gelb- bis graugrün. Stengel ziemlich dünn, aufrecht bis überhängend, 20—80 cm hoch, meist stark rauh, selten glatt. Blätter mit schmaler, rinniger, etwas starrer, sehr rauher Spreite. Abgestorbene Scheiden schwarzbraun, in einen deutlichen, dichten Faserschopf aufgelöst. Blütenstand rispig, meist verlängert und unregelmäßig gelappt, dicht bis unterbrochen. Deckblätter länglich bis lanzettlich, zugespitzt, rotbraun, mit sehr schmalem Hautrande oder ohne denselben. Schläuche etwa von der Länge der Deckblätter, rundlich-eiförmig, stark gewölbt, etwa 3 mm lang, glänzend braun, deutlich 9—11nervig, ziemlich plötzlich in den Schnabel verschmälert. Frucht rundlich, hellbräunlich.

In Tief- und Übergangsmooren sowie auf Moorwiesen und an quelligen Orten nicht selten bis häufig im östlichen und mittleren Holstein, zerstreut im östlichen Schleswig, westlich bis Pinneberg!!, Itzehoe, Husum, Viöl und Gramm; westlich davon, also auch auf den nordfriesischen Inseln, fehlend.

f. gracilis A. u. Gr. Syn. II. 2. 45 (1902). Stengel fast fadenförmig, überhängend, sehr rauh. Blätter sehr schmal, stark rauh, mit feiner Spitze. Blütenstand gestreckt, stark unterbrochen.

Segeberg: im Erlenbruch östlich von Bimöhlen bei Bramstedt 1904!!. Eine annähernd hierher gehörige Form Hamburg: Farmsener Moor!!.

f. ramosa A. u. Gr. Syn. II. 2. 45 (1902). Blütenstand mit stark verlängerten, überhängenden Ästen.

Pinneberg: im Hammoor (J. Schmidt)!!.

f. brachystachya Schatz Schr. Verein Gesch. u. Naturgesch. d. Baar. VIII. 14 (1893). Blütenstand dicht, kurz, eiförmig.

Digitized by Google

Stormarn: an der Bille zwischen Wohltorf und Silk!!, Duvenstedter Brook!!. Pinneberg: im Hammoor (J. Schmidt 1903)!!. Lübeck: Wesenberg (Kieler Herbar)!, Schwartau (Friedrich)!. Eutin: Bujendorfer Moor!!. Kiel: Meimersdorfer Moor (A. Christiansen)!, Moor bei Rotenhahn!!, am Tröndelsee (A. Christiansen)!.

f. sparsiflora Lange Haandb. IV. 122 (1886/88). Rispe schmal, unterbrochen; Rispenäste kurz, wenigährig; Ährchen wenigblütig.

Hamburg: Farmsener Moor (Zimpel!). Stormarn: Duvenstedter Brook!!. Schleswig: am Wittensee (Schiötz!).

f. glabra nov. f. Stengel völlig glatt, meist scharfkantig, seltener stumpfkantig.

Kiel: im Moore an der Südseite des Tröndelsees (A. Christiansen 1908)!.

12. *Carex paniculata* L. Amoen. acad. IV. 294 (1759). 2|. Pflanze dichtrasig, in kräftigen Bülten, graugrün. Stengel meist dick und kräftig, oberwärts stark rauh, aufrecht oder selten überneigend, eben-dreikantig, 20—120 cm hoch, etwas bis bedeutend länger als die Blätter. Blätter mit 4—6 mm breiter, flacher oder etwas rinniger Spreite, scharf rauh. Abgestorbene Scheiden schwarzbraun, nicht zerfasernd oder nur mit einzelnen, meist starken Fasern. Blütenstand 5—20 cm, meist etwa 10 cm, lang, eine lockere Rispe mit bis 8 cm langen Ästen; Äste aufrecht, abstehend oder überhängend. Deckblätter hellbraun mit breitem, weißem Hautrande, eiförmig, zugespitzt. Schläuche etwa 3 mm lang, eiförmig, weniger plötzlich als bei *C. paradoxa* in den Schnabel verschmälert, dunkelbraun, meist nur auf dem Rücken schwach gestreift, seltener auf beiden Seiten deutlich genervt. Frucht eiförmig, rundlich, etwas abgeflacht.

In Sümpfen und auf feuchten Wiesen, an Gräben und Ufern häufig, meist in großer Menge; fehlt auf den nordfriesischen Inseln.

f. pseudoparadoxa A. u. Gr. Syn. II. 2. 46 (1902). Stengel kürzer, dünner. Blütenstandsäste mit einzelnen Ähren. Ähren kurz, aufrecht.

In Mooren mit der Hauptform zerstreut.

f. pallida Lange Haandb. IV. 122 (1886). Blütenstand sehr locker, mit sehr kurzen Ästen. Deckblätter bleich oder fast weiß.

Lauenburg: am Lütauer See bei Mölln!!. Stormarn: im Ahrensfelder Teich bei Ahrensburg!!, im Duvenstedter Brook!!. Kiel: bei Rastorf (A. Christiansen!).

f. brevis A. u. Gr. Syn. II. 2. 46 (1902). Pflanze niedrig; Rispe sehr dicht und kurz, an die von *C. diandra* erinnernd.

Pinneberg: im Hammoor!!. Stormarn: im Ahrensfelder Teich bei Ahrensburg!!.

Digitized by Google

f. simplex Peterm. Anal. Pfl.-schl. 490 (1846). Blütenstand schmäler; Rispenäste sehr kurz und schmal, meist einährig.

Lauenburg: Kupfermühle bei Friedrichsruh!!, bei der Aumühle!!. Stormarn: Willinghusen (Zimpel!), Duvenstedter Brook!!. Hamburg: beim Horner Park (Zimpel!), Farmsen (Jaap 1893!), Borsteler Moor (Prof. Schmidt!), Eppendorfer Moor (Sonder)!!. Lübeck: Curauer Moor!!. Kiel: am Tröndelsee, am Langsee (Prahl). Flensburg: zwischen Billschau und dem Sankelmarker See (Prahl), mehrfach im nordwestlichen Angeln (Bock).

f. elongata Celak. Prod. Fl. Böhm. 60 (1867). Rispenäste sehr verlängert, hängend, mit verlängerten Ährchen.

Hamburg: Erlenbruch auf Finkenwärder!!.

f. decipiens Urban in A. u. Gr. Syn. II. 2. 46 (1902). Im Habitus der *C. paradoxa* ähnlich. Deckblätter rotbraun, schmal oder gar nicht weißhäutig berandet. Schläuche beiderseits deutlich nervig.

Stormarn: Torfstiche bei Meiendorf!!, Duvenstedter Brook!!. Pinneberg: im Hammoor!!.

f. sterilis P. Junge Verh. Naturw. Ver. Hamb. III. 12. 4 (1904). Früchte fehlschlagend. Konstant.

Lauenburg: im Delvenautal bei Göttin (J. Schmidt)!!.

11 × 12. *Carex paradoxa* × *paniculata* = *C. solstitialis* Figert DBM. VII. 86 (1889). 2|. Pflanze dichtrasig, kräftig. Stengel stark rauh, stets straff aufrecht. Blätter flach bis wenig graugrün, 3—4 mm breit, stark rauh. Blattscheiden schwarzbraun, heller als bei *C. paradoxa*, stets ziemlich stark zerfasert. Deckblätter eiförmig bis länglich, mit schmalem Hautrande oder ohne einen solchen. Schläuche, wenn entwickelt, deutlich 9—11nervig, Früchte meist fehlschlagend, einzeln normal entwickelt, denen der *C. paradoxa* sehr ähnlich.

In den Mooren des östlichen Holstein zerstreut, selten im östlichen Schleswig, im übrigen Gebiete nicht festgestellt.

f. subparadoxa A. u. Gr. Syn. II. 2. 47 (1902). Stengel schlank, ziemlich dünn. Abgestorbene Scheiden stark zerfasert. Blätter schmal. Deckblätter meist ohne oder mit sehr undeutlichem Hautrand, gestreckt.

Lauenburg: Sumpfwiesen bei Grove 1908!!; auf den Auwiesen im Sachsenwalde 1906!!. Stormarn: Sumpf an der Bille zwischen Wohltorf und Silk 1908!!, im Brenner Moore bei Oldesloe 1908!!. Plön: im Sumpf am Kl. Madebrökensee wenig, 1906!!. Kiel: am Tröndelsee (A. Christiansen 1908)!. Flensburg: auf einer Sumpfwiese in der Kupfermühlenhölzung einzeln 1904!!.

f. subpaniculata A. u. Gr. Syn. II. 2. 48 (1902). Stengel kräftiger,

Digitized by Google

hoch. Abgestorbene Scheiden wenig, aber deutlich, zerfasert. Blätter breiter. Deckblätter mit deutlich erkennbarem, weißem Hautrande, kürzer und breiter.

Lauenburg: Escheburger Moorwiesen (J. Schmidt 1896!)!!, im Moore bei Langenlehsten 1903!!, im langen Moore bei Mölln 1905!!, auf sumpfigen Wiesen bei Grove 1908!!, im Sachsenwalde auf sumpfigen Wiesen und an quelligen Abhängen von der Aumühle östlich über Friedrichsruh, Kupfermühle und Stangenteich bis zu den Auwiesen an vielen Stellen und zahlreich, besonders im Süden der Auwiesen 1906!!. Stormarn: in einem Sumpfe an der Alster bei Poppenbüttel 1904!!, im Duvenstedter Brook (J. Schmidt 1897) an zahlreichen Stellen in oft mächtigen Stücken!!, im Sumpfgebiet des Ahrensfelder Teiches 1903!!, im Moore bei Vierbergen 1904!!, im Brenner Moore bei Oldesloe 1908!!. Hamburg: Farmsener Moor (Prahl)!!. Segeberg: auf moorigen Wiesen bei Kükels (J. Schmidt 1902!)!!, bei Bimöhlen bei Bramstedt 1902!!. Lübeck: im Clempauer Moore 1906!!, im Sumpfe am Westufer des Beidendorfer Sees 1906!!, im Curauer Moore weit verbreitet 1903!!. Eutin: im Ottendorfer Moor in Torfstichen 1908!!, im Großen Süseler Moore 1908!!, im Moore südlich von Bujendorf 1908!!. Plön: im Behler Bruch zahlreich 1906!!. Kiel: auf Sumpfwiesen bei Voorde 1906!!, im Moore bei Rotenhahn 1906!!, im Meimersdorfer Moore 1906!!, im Sumpfe am Südrande des Drecksees 1906!!, am Tröndelsee (A. Christiansen 1908!)!!, an der Schwentine oberhalb Neumühlen (A. Christiansen 1908!)!!, am Langensee (A. Christiansen 1908!). Flensburg: im Moore am Sankelmarker See (Prahl 1906).

Die beiden Formen sind nicht stets völlig klar geschieden, sondern an einigen Standorten durch Übergangsformen verknüpft, von den Eltern aber stets deutlich getrennt.

13. *Carex diandra* Schrank Bot. Ann. (Acta Mogunt.) 49 (57) (1782). 2|. Pflanze meist graugrün, seltener heller grün. Grundachse kurz, kriechend; Wuchs meist lockerrasig. Stengel schlank, dünn, selten dicklicher, oberwärts deutlich rauh, 15—60 cm hoch, so lang oder länger als die Blätter, oben dreikantig mit leicht gewölbten Flächen. Blätter mit schmaler, (1—) 2 (—3) mm breiter, am Rande ziemlich stark rauher Spreite. Abgestorbene Scheiden meist schwarzbraun, seltener braun oder grau, nicht zerfasert. Blütenstand meist dicht, öfter gelockert, etwa 3—4 (—6) cm lang, zylindrisch, unterwärts rispig, oberwärts ährig. Tragblätter kurz, nicht laubig, selten verlängert und laubig. Deckblätter eiförmig bis eiförmig-länglich, rotbraun bis heller rötlichbraun, mit breitem weißen Hautrande. Schläuche länglich-eiförmig, zugespitzt, länger als die Deckblätter, etwa 3 mm lang, mit deutlich abgesetztem gestreckten Schnabel,

Digitized by Google

am Grunde schwach gestreift, nervenlos, glänzend dunkelbraun bis schwarzbraun. Früchte rundlich, linsenförmig.

In Mooren und Sümpfen, weniger an Gräben und Ufern; nicht selten durch das östliche und mittlere Gebiet, zerstreut im Westen, fehlt auf den nordfriesischen Inseln.

f. major A. u. Gr. Syn. II. 2. 48 (1902). Pflanze kräftig, bis 1 m hoch. Blätter gestreckter, wenig breiter als beim Typus. Rispe bis 6 cm lang. — Sehr zerstreut.

Lauenburg: im Langenlehstener Moor und im langen Moore bei Mölln!!. Hamburg: Eppendorfer Moor (C. T. Timm!)!!, Farmsener Moor (Brick!)!!. Stormarn: Vierbergen bei Ahrensburg!!. Lübeck: Curauer Moor!!. Eutin: Süseler großes Moor!!. Plön: im Behler Bruch und im Ruhlebener Moor!!. Norder-Dithmarschen: zwischen Fiel und Nordhastedt!!. Schleswig: Gr. Rheide!!.

f. caespitosa nov. f. Pflanze völlig dichtrasig, von der Größe und dem Wuchse mittelgroßer *C. paniculata.*

Lübeck: im Curauer Moore 1903!!.

f. tenella Beckmann in Baenitz Herb. Europ. 1897. Stengel sehr fein, schwach rauh. Blätter sehr schmal. Blütenstand kurz.

Stormarn: zwischen Barsbüttel und Willinghusen (J. Schmidt!). Hamburg: Gr. Borstel!!. Lübeck: an der Schwartau bei Ratekau!!. Plön: am Middelburger See!!.

f. longibracteata nov. f. Unterstes Tragblatt lang gestreckt, laubig; zuweilen auch die folgenden Tragblätter etwas verlängert.

Stormarn: Steinbecker Moor (Zimpel)!, Duvenstedter Brook (Zimpel)!. Hamburg: Eppendorfer Moor (Zimpel)!, Gr. Borstel am Tarpenbek!!.

f. latifolia nov. f. Stengel kräftig. Blätter 3 mm breit, heller grün. Pflanze dichter rasig. Die Form erinnert im Habitus sehr an *C. paniculata* × *diandra f. typica,* zeigt aber alle charakteristischen Merkmale der Art.

Stormarn: in einem Torfstiche des Duvenstedter Brooks!!.

Eine Spielform, *l. basandrogyna,* wurde beobachtet Stormarn: im Steinbecker Moore (Zimpel)!.

11 × 13. *Carex paradoxa* × *diandra* = *C. limnogena* Appel DBG. X. 131 (1892). 2l. Pflanze dicht- bis lockerrasig. Stengel starr aufrecht, mit aufrechten oder wenig abstehenden Ästen der dichten Rispe, nur oberwärts rauh. Blätter schmal, meist rinnig; rauh, meist kürzer als der Stengel. Scheiden schwarzbraun, deutlich, aber nicht stark zerfasert. Deckblätter eiförmig-länglich, zugespitzt, mit meist deutlichem, weißem Hautrande, seltener nicht berandet. Schläuche denen der *C. paradoxa*

Digitized by Google

ähnlich, aber nur schwach genervt. Früchte (oft auch die Schläuche) fehlschlagend.

In Mooren, besonders in deren zuwachsenden Torfstichen, sehr zerstreut durch das östliche Holstein, sehr selten im östlichen Schleswig.

f. superdiandra P. Junge Verh. Naturw. Ver. Hamb. III. 12. 5 (1904). Pflanze lockerrasig wie *C. diandra*. Stengel nur unter der Rispe auf eine kurze Strecke schwach rauh, stumpfkantig. Rispe mit kurzen, gedrängten Ästen. Deckblätter mit breitem, weißem Hautrande. Faserschopf der Scheiden schwach.

Stormarn: in einem Torfstiche des Duvenstedter Brooks bei Ahrensburg reichlich (J. Schmidt 1904)!!.

f. superparadoxa P. Junge Verh. Naturw. Ver. Hamb. III. 12. 5 (1904). Pflanze fast oder völlig dichtrasig. Stengel weit herab stark rauh, scharfkantig. Rispe mit etwas verlängerten, locker gestellten Ästen. Deckblätter meist schmal häutig berandet, selten ohne Hautrand. Faserschopf meist ziemlich stark, seltener schwach entwickelt.

Lauenburg: in einem alten Torfstiche des Langenlehstener Moores wenig 1905!!, auf den Auwiesen im östlichen Teile des Sachsenwaldes wenig 1906!!. Stormarn: im Moore am Hagen bei Ahrensburg und im Ahrensfelder Teich 1903!!. Segeberg: in einem Sumpfe östlich von Bimöhlen bei Bramstedt 1902!!. Lübeck: im Curauer Moore 1904!!. Eutin: im Moore nördlich von Ottendorf in Torfstichen reichlich 1908!!, im Sumpfe am Südende des Middelburger Sees wenig 1908!!, im Moore südlich von Bujendorf an mehreren Stellen 1908!!. Kiel: in einem Torfstiche im Eidermoore bei Rotenhahn 1906!!, im Moore am Westufer des Tröndelsees 1908!!. Angeln: Moor am Sankelmarker See (Prahl 1906).

12 × 13. *Carex paniculata* × *diandra* = *C. germanica* Richter Plant. Europ. I. 169 (1890). 2|. Pflanze meist etwas lockerrasig, selten dichtrasig. Stengel straff aufrecht, schlank bis kräftig, 30—120 cm hoch, so lang oder länger als die Blätter, oberwärts stark rauh. Blätter mit (1—) 2—5 mm breiter, mehr oder weniger rauher Spreite, unterseits glatt. Scheiden graubraun bis schwarzbraun, nicht zerfasert oder selten mit einzelnen Fasern. Blütenstand 2—6 cm lang, dicht bis etwas locker, mit aufrechten oder aufrecht abstehenden Rispenästen; Äste bis 3 cm lang. Deckblätter mehr oder weniger intensiv rotbraun mit breitem, weißem Hautrande. Schläuche braun, nervenlos, oft nicht entwickelt. Früchte fehlschlagend.

In Sümpfen und alten, zuwachsenden Tümpeln selten im östlichen Holstein und im südöstlichen Schleswig.

f. superdiandra (Beckmann) P. Junge DBM. XXII. 2 (1904). Sehr lockerrasig. Stengel aufrecht, nur oberwärts schwach rauh,

Digitized by Google

30—70 cm lang, so lang oder wenig länger als die Blätter. Scheiden schwarzbräunlich. Blätter rauh, nur bis 2 mm breit, Rispe kurz, bis 3 cm lang, dicht. mit bis 7 mm langen, wenigährigen Ästen. Deckblätter mit schmalem Hautrande.

Segeberg: in einem Sumpfe östlich von Bimöhlen bei Bramstedt 1902!!. Schleswig: in einem zuwachsenden Torfstich im Gebiete der Rheider Au bei Gr. Rheide 1906!! (hier die Kreuzung mit *C. diandra f. major*).

f. superpaniculata Kükenthal in Kneucker Car. exsic. 78. ABZ. IV. 26 (1898). Kaum lockerrasig. Stengel aufrecht, weit herab stark rauh, 50—120 cm lang. länger als die Blätter. Blätter 3—5 mm breit, Rispe 3—6 cm lang, etwas locker, mit bis 3 cm langen, meist reichährigen Ästen. Deckblätter mit breitem, weißem Hautrande.

Dazu:

f. typica P. Junge DBM. XXII. 2 (1904). Pflanze etwas lockerrasig.

Lauenburg: Sumpfwiesen bei Grove 1908!!, im Besenhorster Moore 1906!!, reichlich an mehreren Stellen 1908!!. Hamburg: in einem Torfstiche im Farmsener Moore 1905!!. Stormarn: zwischen Barsbüttel, Willinghusen und Glinde in Mooren mehrfach (J. Schmidt 1899!, Zimpel 1900!)!!, im Sumpfgebiet des Ahrensfelder Teiches 1905!! in z. T. sehr kräftigen Exemplaren. Kiel: Moor am Tröndelsee (A. Christiansen 1908!)!!, Moor an der Nordseite des Drecksees (A. Christiansen 1908!).

f. major P. Junge DBM. XXII. 2 (1904). Pflanze dichtrasig, von der Größe und dem Wuchs kräftiger *C. paniculata*.

Lübeck: im Curauer Moore 1903!! (Kreuzung mit *C. diandra f. caespitosa*).

14. *Carex leporina L.* Spec. pl. ed. 1. 973 (1753). 2|. Pflanze dicht- oder etwas lockerrasig, meist graugrün. Grundachse kriechend, kurze Ausläufer treibend. Stengel aufrecht oder oberwärts überneigend, scharf dreikantig, nur dicht unter dem Blütenstande schwach rauh, meist länger, seltener etwas kürzer als die Blätter. Blätter mit 2—3 mm breiter, stark rauher Spreite und dunkel- bis gelbbrauner Scheide. Blütenstand 2—3 cm lang, meist dicht, seltener locker, mit etwa sechs eiförmig-rundlichen bis länglichen Ährchen. Tragblätter meist hochblattartig, braunhäutig mit grünem Mittelstreif, selten laubig. Deckblätter eiförmig-lanzettlich, spitz, hellbraun, am Rande weißlich, grün gekielt. Schläuche aufrecht bis aufrecht-abstehend, dicht gedrängt, an den Kielen geflügelt, oberseits flach, unterseits gewölbt, etwa 4 mm lang, mit feinen Nerven, etwas einwärtsgebogen. Schnabel am Rande rauh, zweizähnig. Schläuche bräunlich, so lang wie die Deckblätter. Frucht klein, flachgedrückt, rundlich-oval, braungrau.

Digitized by Google

Auf Sand- und Moorboden und in Wäldern nicht selten, vielerorts häufig; auf den nordfriesischen Inseln Sylt, Amrum, Föhr und Röm zerstreut.

f. typica A. u. Gr. Syn. II. 2. 53 (1902). Pflanze 20—30 cm hoch, dichtrasig. Blätter ziemlich kurz, rauh. Stengel starr. — Die normale Form.

f. nana A. u. Gr. Syn. II. 2. 52 (1903). Pflanze in dichten, kugeligen Rasen; Stengel 5—15 cm hoch, starr. — Auf Sandboden.

Lauenburg: am Kellerberg bei Ratzeburg (Nolte 1820)!, im südlichen Teile des Sachsenwaldes!!. Stormarn: am Kupferteich bei Poppenbüttel (Zimpel)!.

f. robusta Fiek Ber. Schles. Ges. 1888. 203 (1889). Pflanze lockerrasig. Stengel über 50 cm hoch, schlaff. Blätter lang. Blütenstand groß.

Hamburg: an Marschwegen in Curslack (J. Schmidt)!!, beim Alsterkrug!!. Stormarn: am Kupferteich bei Poppenbüttel!!. Schleswig: Westerlund (Hansen 1827!). Flensburg: bei Süderhaff (Prahl!).

f. capitata Sonder Fl. Hamb. 489 (1851). Ährchen zu einem rundlichen bis eiförmigen Kopfe gedrängt.

Lauenburg: in der Besenhorst bei Escheburg (Sonder), Salem (Nolte 1820)!. Stormarn: an Wegen bei Barsbüttel J. Schmidt!), am Kupferteich bei Poppenbüttel (A. Mohr!)!!. Neumünster: am Einfelder See (Ecklon!).

f. argyroglochin Koch Syn. ed. 1. 753 (1837). Deckblätter weißlich. Pflanze lockerrasig. Stengel und Blätter gestreckt, schlaff. Ährchen meist etwas entfernt. — Schattenform der Wälder.

Lauenburg: im Sachsenwalde (Nolte 1824!) an zahlreichen Orten!!. Stormarn: zwischen Reinbek und Friedrichsruh (Hornemann), Reinbek (Sonder 1841!), Trittau (Nolte!, mehrfach): im Karnap!!, in der Hahnheide!!; bei Bramfeld (C. T. Timm 1861!). Hamburg: Volksdorf (Sonder). Segeberg: Hartenholm bei Kaltenkirchen!!, zwischen Bramstedt und Bimöhlen!!. Neumünster (Noltes Herbar 1838!). Kiel: Gebüsch am Tröndelsee (Hennings!), im Viehburger Holz (A. Christiansen!). Rendsburg: im Elsdorfer Gehege (A. Christiansen!). Eckernförde: am Wittensee (Schiötz 1858!). Flensburg: in der Marienhölzung (Prahl), bei Kollund (A. Christiansen!).

15. *Carex stellulata* Good. Trans. Linn. Soc. II. 144 (1794). 2|. Pflanze dichtrasig, graugrün. Stengel meist starr aufrecht, glatt oder nur dicht unter der Ähre schwach rauh, meist 10—30, selten bis 90 cm lang. Blätter mit bis 2 mm breiter, wenig rauher Fläche und hellbräunlicher bis fast weißlicher Scheide. Blütenstand eine lockere Ähre mit (2—) 3 (—5)

Digitized by Google

Ährchen, das endständige mit schmalem männlichen Teil am Grunde (wie gestielt), oben rundlich, mit meist 5—8 Blüten, seitliche Ährchen fast sitzend, zuletzt rundlich. Deckblätter bräunlich, mit grünem Kiel. Schläuche mit ungeflügelten Kielen, weit abstehend, auseinanderspreizend, eiförmig, mit allmählich schmäler werdendem Schnabel, etwa 3 mm lang, oberseits flach, unterseits (außen) deutlich gewölbt, innen nervenlos oder schwach nervig, außen deutlich nervig gestreift, grün, am Rande bräunlich. Frucht klein, eiförmig, flachgedrückt, gelblich.

Auf Mooren und in Sümpfen, an Gräben und Ufern häufig bis nicht selten durch den größten Teil des Gebiets; sehr zerstreut auf den nordfriesischen Inseln.

f. grypos Koch Syn. ed. 2. 869 (1844). Deckblätter und Schläuche dunkler braun. Schläuche mit leicht einwärts gebogenem Schnabel. — Gebirgsform.

Stormarn: im Sumpfgebiet des Ahrensfelder Teiches und der Wulfsdorfer Wiesen wenig mit *C. chordorrhiza* und *C. microstachya* 1908!!.

f. hylogiton A. u. Gr. Syn. II. 2. 56 (1902). Stengel 40—60 cm hoch, sehr dünn, schlaff. Blätter verlängert, schlaff, sehr schmal. Blütenstand sehr locker. Ährchen sehr klein, oft mit wenigen oder ohne weibliche Blüten.

Lauenburg: im *Sphagnum*-Sumpf der Wiesen im Hülshorst des Sachsenwaldes zwischen hoher *C. rostrata* und *C. gracilis* 1906!!.

f. major P. Junge Ber. Wiss. Anst. Hamb. XXII. 69 (1905). Pflanze sehr kräftig. Stengel bis 90 cm lang, schlaff, oberwärts stärker rauh. Ährchen meist 10—15blütig. Blätter bis 3 mm breit.

Lauenburg: im Sachsenwalde auf den Auwiesen!!. Stormarn: am Kupferteich bei Poppenbüttel!!.

16. *Carex elongata* L. Spec. pl. ed. 1. 973 (1753). 2|. Pflanze dichtrasig, hellgrün. Stengel 20—80 cm hoch, aufrecht bis ziemlich schlaff, oberwärts dreikantig, weit herab stark rauh. Blätter (2—) 3—4 (—5) mm breit, schlaff, allmählich zugespitzt, deutlich stark rauh, etwa von der Länge des Stengels. Untere Scheiden hellbraun. Blütenstand gestreckt, mit meist 8—12 Ährchen, selten mit bis 5; Ährchen genähert oder etwas entfernt, länglich, mit zahlreichen Blüten. Tragblätter in der Regel hochblattartig, selten das unterste laubig. Deckblätter hellbraun, grün gekielt, weißlich berandet. Schläuche länglich-lanzettlich, 2—3 mm lang, beiderseits deutlich nervig, beiderseits gewölbt, oben wenig, unten stärker, allmählich in den kurzen aber deutlichen Schnabel verschmälert, zuerst aufrecht abstehend, später fast wagerecht abstehend, grünbraun, selten grün. Schnabel mit zwei sehr kurzen Zähnen. Frucht etwa 1 mm lang, elliptisch, nach beiden Seiten leicht verschmälert, hellbraun.

Digitized by Google

An Ufern, in Brüchen und an feuchten Waldstellen nicht selten bis zerstreut, im Osten häufiger als im Westen; fehlt auf den nordfriesischen Inseln.

var. Gebhardi Aschers. Fl. Brand. I. 769 (1866). Pflanze niedrig, 15—30 cm hoch. Stengel starr, schärfer kantig, schwächer rauh. Ährchen 5—6, sehr klein, bis 0,5 cm lang, die untersten voneinander etwas entfernt, wenigblütig (4—6). Deckblätter breit, weißhäutig berandet, mit braunem Mittelstreif. Schläuche eiförmig, braun. Schnabel deutlich abgesetzt. — Gebirgsform.

Lauenburg: im langen Moore bei Mölln 1904!!, wenig.

f. heterostachya Wimmer Fl. Schles. 3. 636 (1857). Endständiges Ährchen ganz männlich, lang gestreckt. — Eine verbreitete, aber wenig wichtige Spielform, die sich mit dem Typus zuweilen auf derselben Pflanze findet.

f. umbrosa Kneucker in Seubert-Klein Fl. v. Baden 55 (1891). Stengel und Blätter schlaff. Schläuche grün. — Schattenform.

Segeberg: Erlenbruch bei Bimöhlen bei Bramstedt!!.

17. *Carex canescens* L. Spec. pl. ed. 1. 974 (1753). 2|. Pflanze meist graugrün, selten hellgrün, dichtrasig. Stengel meist etwas schlaff, selten starr, dreikantig mit zwei scharfen und einer stumpfen Kante, oben rauh, 15—100 cm lang. Blätter schlaff, sehr allmählich verschmälert, 2—3 mm breit, oberwärts scharf rauh. Untere Scheiden graubraun bis rötlichbraun. Blütenstand eine längliche bis fast linealische Ähre, meist 3—5 cm lang, selten länger, mit 4—6 (—8) meist genäherten, seltener etwas entfernten Ährchen. Ährchen meist oval, seltener rundlich oder länglich, meist 10—16blütig, selten reichblütiger. Tragblätter meist hochblattartig, selten das unterste (oder einige) verlängert. Deckblätter breit, zuweilen fast rund, weißlich bis gelblich, kurz zugespitzt, grün gekielt. Schläuche aufrecht angedrückt bis sehr wenig abstehend, eiförmig-länglich, etwa 2 mm lang, schwach gestreift, anfangs grünlich, später gelblich. Schnabel sehr kurz, wenig abgesetzt, ohne deutliche Zähnung, an der Spitze nur sehr seicht ausgerandet. Frucht eiförmig, wenig über 1 mm lang, braun.

In Sümpfen und auf Mooren, an feuchten Waldlichtungen und Heidepartien, an Ufern häufig; auf den nordfriesischen Inseln nur auf Röm zerstreut (J. Schmidt)!!.

f. laetevirens Aschers. Fl. Brand. I. 771 (1864). Pflanze grasgrün mit schlaffen, verlängerten Stengeln und Blättern. — In schattigen Wäldern.

Lauenburg: bei Ratzeburg am Küchensee!!, im Sachsenwalde mehrfach!!. Stormarn: in der Hahnheide bei Trittau, bei Wellingsbüttel!!. Plön: im Ruhlebener Moore!!.

Digitized by Google

f. tenuis Lang Linn. XXIV. 539 (1851). Pflanze viel zarter als die Hauptform, in allen Teilen kleiner; Ährchen nur halb so groß wie die normalen.

Lauenburg: im Delvenautal bei Göttin!!. Pinneberg: bei Wittenbergen (Zimpel!) und im Haseldorfer Moor bei Ütersen (Zimpel!). Eckernförde: am Wittensee (Schiötz!). Flensburg: Marienhölzung (Lange!). Die Exemplare von Hadersleben: Hygum (Gelert!) gehören nicht hierher.

f. pendula nov. f. Stengel kräftig, bis 1 m lang, an der Spitze bogig überhängend. Ährchen bis 8, größer als beim Typus. — Die Form hat die Größe und Stengellänge der *C. paniculata*.

Stormarn: im Moore südlich vom Karnap bei Trittau 1904!!. Eine Annäherungsform: Rendsburg: Sehestedt (Schiötz 1858!).

f. longibracteata Porcius M. Növ. Lap. IX (1881). Unterstes Deckblatt laubig, stark verlängert.

Öfter einzeln mit der Art; z. B. Pinneberg: Wedel (Jaap!).

11 × 17. *Carex paradoxa* × *canescens* = *C. Schuetzeana* Figert ABZ. V. (1899). 185. 24. Pflanze dichtrasig, graugrün. Grundachse mit hell- bis dunkelbraunen, zerfaserten oder nicht zerfaserten Resten abgestorbener Scheiden besetzt. Stengel straff aufrecht, 30—80 cm hoch, nur dicht unter der Ähre oder weit herab stark oder schwach rauh, von der Länge der Blätter oder wenig länger. Blätter mit 2—4 mm breiter, ziemlich schlaffer, stark rauher Spreite. Untere Scheiden hellbraun. Blütenstand 3—5 cm lang, ziemlich dicht bis stark unterbrochen, mit einfachen bis zusammengesetzten Ästen oder eine Ähre. Die Verteilung der männlichen und weiblichen Blüten ist eine wechselnde, doch sind die Ährchen meistens am Grunde männlich. Deckblätter blaßbräunlich mit grünem Kiel und schmalem bis breiterem Hautrande, eiförmig, zugespitzt. Schläuche eiförmig, deutlich nervig, kurz geschnäbelt, innen flach, außen stark gewölbt, oft fast verkümmert, fehlschlagend. Frucht fehlschlagend.

Auf Moorwiesen und in Torfstichen sehr selten.

f. superparadoxa Kükenth. in P. Junge Verh. N. V. Hamb. III. 12. 8 (1904). Graugrün, am Grunde mit stark zerfaserten Scheidenresten. Stengel weit herab stark rauh, von der Länge der Blätter. Blattspreite bis 4 mm breit. Blütenstände 4—5 cm lang, mit meist zusammengesetzten, selten einfachen Ästen. Deckblätter länglich, mit schmalem Hautrande. Schläuche mit einzelnen deutlichen Nerven, sonst undeutlich nervig.

Stormarn: in einem Torfstiche des Duvenstedter Brooks 1904!!.

f. supercanescens Kükenth. in P. Junge Verh. N. V. Hamb. III. 12. 8 (1904). Graugrün (heller als die vorige Form), am Grunde mit

Digitized by Google

schwach zerfaserten Scheidenresten. Stengel nur dicht unter der Ähre schwach rauh. Blätter kürzer als der Stengel, 2—3 mm breit. Rispe kürzer, unterbrochen, meist fast ährenförmig oder nur der unterste Ast mit 2—3 Nebenährchen. Deckblätter eiförmig, mit breitem Hautrande. Schläuche mit schwachen Nerven.

Stormarn: im Duvenstedter Brook 1903 (J. Schmidt und!!). Hierher anscheinend die Form des ersten bekannten Standorts: Schlesien: Glogau (Figert).

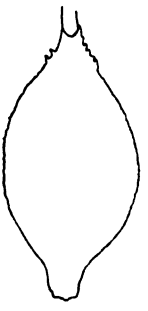


Abb. 3.
C. canescens. Schlauch.
Vergr. 17.

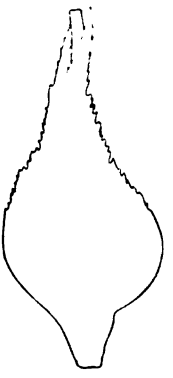


Abb. 4.
C. paradoxa. Schlauch.
Vergr. 17.

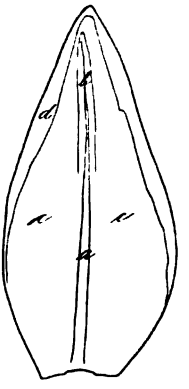


Abb. 5.
C. paradoxa. Deckblatt.
a) hellbräunlich, b) dunkelbraun, c) braun, d) farblos.
Vergr. 17.

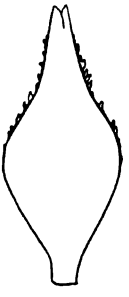


Abb. 6.
C. paradoxa × *canescens.*
Schlauch.
Vergr. 17.

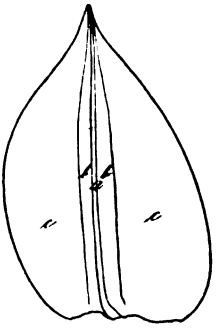


Abb. 7.
C. paradoxa × *canescens.*
Deckblatt.
a) hell, b) grün bis unten gelblich, c) farblos, selten schwach gelblich.
Vergr. 17.

12 × 17. *Carex paniculata* × *canescens* = *C. ludibunda* Gay Ann. Sc. nat. 2. Ser. X. 357 (1838). 2|. Pflanze dichtrasig, graugrün. Grundachse mit dunkel- bis schwarzbraunen, nicht zerfaserten Scheidenresten. Stengel aufrecht, selten wenig nickend, 25—90 cm hoch, nur oberwärts oder weit

Digitized by Google

herab stark rauh, scharfkantig, so lang oder länger als die Blätter. Blätter 2—4 mm breit, ziemlich schlaff, stark rauh. Scheiden graubraun bis schwarzbraun. Blütenstand sehr dicht bis etwas locker, ziemlich schmal, 2—5 cm lang, mit einfachen oder stark verzweigten Ästen (mit bis 15 Ährchen) von bis 1,5 cm Länge. Ährchen länglich bis länglich-eiförmig, meist am Grunde und an der Spitze männlich. Deckblätter weiß bis hellbräunlich, mit breitem Hautrande. Schläuche eiförmig, feinstreifig, wenig länger als die Deckblätter. Früchte fehlschlagend.

Auf feuchten Wiesen, in Mooren und Torfstichen selten.

f. superpaniculata P. Junge Verh. N. V. Hamb. III. 14. 99 (1906). Pflanze sehr groß und kräftig. Stengel 50—90 cm hoch, weit herab stark rauh. Blätter 3—4 mm breit. Rispe 4—5 cm lang, ihre Äste stark verzweigt mit bis 15 Ährchen, bis 1,5 cm lang. Deckblätter hellbraun, mit hellerem Rande.

Lauenburg: im langen Moore bei Mölln zahlreich 1904!!. Stormarn: im Ahrensfelder Teich bei Ahrensburg mehrfach 1904!!, 1905!!; in einem Torfstiche des Duvenstedter Brooks 1904!!. Segeberg: auf einer Sumpfwiese östlich von Bimöhlen bei Bramstedt 1903!!. Kiel: im Böhnhusener Kirchenmoor (A. Christiansen 1908!).

f. supercanescens P. Junge Verh. N. V. Hamb. III. 14. 100 (1906). Pflanze niedrig, klein. Stengel 25—30 cm hoch, nur im oberen Drittel wenig rauh. Blätter etwa 2 mm breit, Rispe 2—3 cm lang, sehr schmal, Äste einfach oder wenig verzweigt, mit bis 5 Ährchen, etwa 1 cm lang. Deckblätter weiß bis sehr schwach hellbräunlich.

Kiel: in einem alten Torfstiche des Kl. Flintbeker Moores 1906!!.

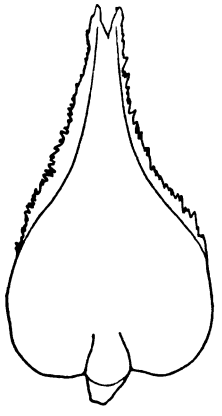


Abb. 8.
C. paniculata. Schlauch.
Vergr. 17.

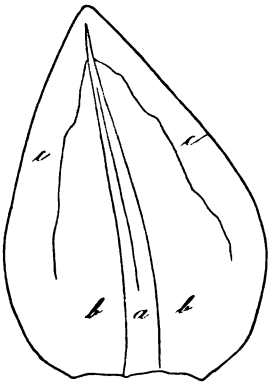


Abb. 9.
C. paniculata. Deckblatt.
a) braun, b) gelbbraun, unten fast farblos, c) farblos.
Vergr. 17.

Digitized by Google

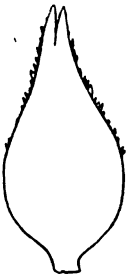


Abb. 10.
C. paniculata × *canescens.*
Schlauch.
Vergr. 17.

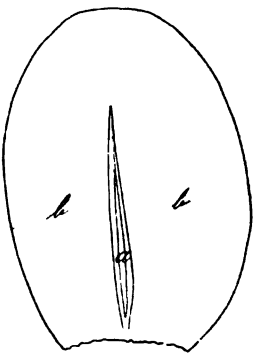


Abb. 11.
C. paniculata × *canescens.*
Deckblatt.
a) braun (grünlich), b) farblos.
öfter z. T. schwach gelblich.
Vergr. 17.

18. *Carex remota L.* Amoen. Acad. IV. 293 (1759). 2l. Pflanze dichtrasig, hellgrün. Stengel dünn und meist schlaff, zuletzt überhängend, 20—70 cm hoch, undeutlich dreiseitig, nur unter der Ähre schwach rauh oder glatt, länger als die Blätter. Blätter mit schmaler, etwa 2 mm breiter, rauher, schlaffer, allmählich zugespitzter Spreite. Blütenstand mit 4—10 Ährchen, bis 16 cm lang, sehr locker. Untere Ährchen weit entfernt, eiförmig bis länglich, bis 1 cm lang, vielblütig, die oberen kleiner, genähert. Tragblätter der unteren Ährchen stark laubig verlängert, den Blütenstand weit überragend. Deckblätter rundlich bis breit eiförmig, spitz, weiß, grün gekielt. Schläuche länglich, etwa 3 mm lang, ziemlich plötzlich in den langen Schnabel verschmälert, innen flach, außen stark gewölbt, außen fein gestreift, weißlich, länger als die Deckblätter. Schnabel deutlich zweizähnig, am Rande fein rauh. Frucht eiförmig, gelbbraun, mit ungleich gewölbten Flächen.

In Wäldern und Gebüschen besonders an feuchten Orten und Bächen nicht selten; fehlt auf den nordfriesischen Inseln.

f. stricta Madauss in Aschers. Fl. Brand. I. 770 (1864). Stengel steif aufrecht; Ährchen weniger entfernt, die obersten gedrängt.

Lauenburg: im Hülshorst des Sachsenwaldes auf sandigem, trockenem Boden sehr schön!!. Stormarn: an einem Waldbache bei Willinghusen!!.

f. m. mirabilis nov. f. Das unterste Tragblatt trägt auf der Fläche ein Ährchen.

Stormarn: Reinbeker Holz (Sonder).

12 × 18. *Carex paniculata* × *remota* = *C. Boenninghauseniana* Kunth Enum. III. 404 (1837). 2l. Pflanze dichtrasig. Stengel meist etwas schlaff, seltener steif, meist weit herab stark rauh, 40—100 cm hoch. Blätter

Digitized by Google

mäßig (3—4 mm) breit, meist schlaff, stark rauh, Scheiden hellbräunlich. Abgestorbene Scheiden dunkelbraun bis braunschwarz, nicht zerfasernd.

Blütenstand selten ganz ährig, meist unterwärts oder völlig rispig, bis 15 cm lang. Untere Tragblätter laubartig, das unterste so lang oder etwas länger als der Blütenstand. Rispenäste bis etwa 2 cm verlängert, mit 3—5 (—10) etwas entfernten oder gedrängten Ährchen. Deckblätter weißlich oder hellbräunlich mit weißem Hautrande, grün gekielt. Schläuche aufrecht anliegend bis sehr wenig abstehend, länglich, oben flach, unten gewölbt, flügellos, weißlich (bis bräunlich), fein gestreift, mit zweizähnigem Schnabel, länger als die Deckblätter. Früchte fehlschlagend.

An feuchten Waldstellen und in Brüchen zerstreut im östlichen Gebiet, sehr selten im Westen.

f. perpaniculata Beckm. u. Figert Bot. V. Prov. Brand. XXXII. 273 (1891). Pflanze groß, kräftig. Stengel weit herab rauh. Blütenstand groß, stark rispig. Deckblätter dunkel, breit weißhäutig berandet.

Lauenburg: Tesperhude oberhalb Geesthacht (Zimpel 1892!)!!; Escheburg (Jaap 1892)!!; Dalbekschlucht bei Börnsen an einem quelligen Abhange 1904!!; vereinzelt zwischen Aumühle und Friedrichsruh, häufiger im Tale der Schwarzen Aue oberhalb Friedrichsruh 1906!!. Stormarn: Rausdorf bei Trittau (Zimpel 1892!); an dem Billegehölz östlich von Reinbek 1908!!; zwischen Barsbüttel, Willinghusen und Glinde mehrfach (J. Schmidt 1899!)!!; Alstergehölz gegenüber Wellingsbüttel 1903!!, Poppenbüttel (G. Busch 1899)!!; am Saselbek bei der Alten Mühle bei Bergstedt 1904!!; Rodenbeker Quellental (G. Busch 1899)!!. Pinneberg: am hohen Elbufer bei Wittenbergen (J. Schmidt 1892!), im Elbufergebüsch 1907!!; an der Kollau zwischen Niendorf und Stellingen (C.T.Timm 1873!). Segeberg: zwischen Bimöhlen und Bramstedt 1903!!. Dithmarschen: Burg (J. Schmidt 1900). Flensburg: in der Kupfermühlenhölzung (Prahl)!!; im Frauenholz bei Kjelstrup (Prahl!)!!. Hadersleben: Nygaard (Prahl).

f. perremota Beckm. u. Figert Bot. V. Prov. Brand. XXXII. 273 (1891). Pflanze schwächer, schlaff. Stengel dünn, schwächer rauh. Blätter schmal. Blütenstand fast oder völlig ährig, nur das unterste Ährchen spärlich verzweigt. Deckblätter weißlich.

Stormarn: im Gebüsch an einem Bache zwischen Barsbüttel und Willinghusen 1903!!. Dithmarschen: im Gehölze Asenbrook bei Kuden unweit Burg (J. Schmidt 1898)!!.

17 × 18. *Carex canescens* × *remota* = *C. Arthuriana* Beckm. Ber. DBG. VII. 30 (1889). ♃. Pflanze dichtrasig, graugrün. Stengel dünn, schlaff, ziemlich weit herab rauh, 30—60 cm hoch, am Grunde beblättert, die Blätter überragend. Blätter schmal, etwa 2 (—3) mm breit, schlaff,

Digitized by Google

stark rauh. Untere Scheiden gelb- bis graubraun. Blütenstand lang gestreckt, bis 7 cm, ährig, unterste Ähren abgerückt, mehrere Zentimeter entfernt. Unterstes Tragblatt laubartig, so lang bis kürzer als der Blütenstand. Ährchen 6—8 (—11), länglich bis fast lineal, die oberen genähert. Deckblätter weißlich, grün gekielt, eiförmig, zugespitzt. Schläuche eiförmig, aufrecht anliegend oder wenig abstehend, mit etwas verlängertem, deutlich zweizähnigem Schnabel, fein gestreift, weißlich-grün. Frucht fehlschlagend.

An Waldbächen sehr selten.

Stormarn: an einem Waldbache bei Willinghusen 1903!!.

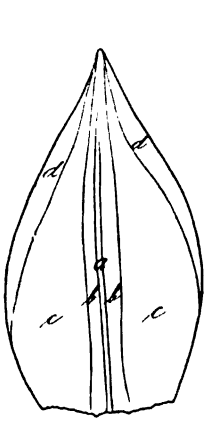


Abb. 12. *C. remota.* Deckblatt. a) hell, b) dunkelgrün, c) hellgelblich, d) farblos. Vergr. 17.

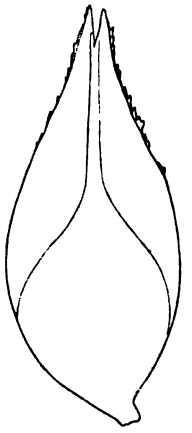


Abb. 13. *C. remota.* Schlauch. Vergr. 17.

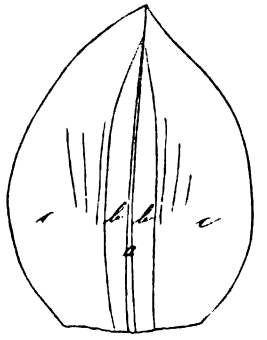


Abb. 14. *C. canescens* × *remota.* Deckblatt. a) hell, b) grün, c) farblos, in der Mitte bräunlich. Vergr. 17.

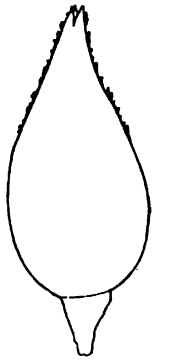


Abb. 15. *C. canescens* × *remota.* Schlauch. Vergr. 17.

B. Psyllophorae.

Loiseleur Fl. Gall. ed. 2. II. 282 (1828).

19. *Carex pulicaris* L. Spec. plant. ed. 1. 972 (1753). 2|. Grundachse kurz kriechend, mit zahlreichen aufrechten oder bogig aufsteigenden Stengeln; Stengel meist etwas entfernt, seltener genähert, dünn, glatt, rundlich, 5—35 cm hoch. Blätter fadenförmig, mit schwach rinniger Spreite, glatt. Abgestorbene Scheiden braun bis rostbraun. Scheidenmündung kreisrund, vorderer Teil der Scheidenhaut die Scheide wenig überragend, tiefer stehend als das bogenförmig abgeschnittene Blatthäutchen, abgerundet, bleibend. Ährchen walzlich, gestreckt, oben männlich, unten weiblich, 1,5—2,5 cm lang. Schläuche meist 5—8, länglich-lanzettlich, bis etwa 5 mm lang, beiderseits verschmälert, nervenlos, glatt, zuletzt zurückgeschlagen, glänzend dunkelbraun, länger als die länglich-eiförmigen, rostbraunen, vor den Schläuchen abfallenden Deckblätter. Frucht länglich, zusammengedrückt, mit schwach gewölbten Flächen.

Digitized by Google

Auf wenig feuchten, moorigen, kurzgrasigen Orten häufig durch den Osten, nicht selten durch den mittleren und westlichen Teil des Gebiets; auf den nordfriesischen Inseln nur auf Föhr (Schiötz!).

f. caespitosa Fleischer (ined.). Pflanze dichtrasig, mit gedrängt stehenden Stengeln.

Segeberg: Bimöhlen!!.

20. *Carex pauciflora* Lightf. Fl. Scot. II. 543 (1777). 2l. Grundachse Ausläufer treibend (bis über 10 cm lang), mit braunen Schuppen besetzt. Stengel 5—25 cm hoch, stumpf-dreikantig, glatt, am Grunde mit einigen kürzeren unteren und einem langen oberen Blatte. Blätter linealisch, etwas rinnig, an den Rändern wenig rauh. Abgestorbene Scheiden braun. Scheidenmündung oval; vorderer Teil der Scheidenhaut etwas höher reichend als die Scheide, aber tiefer stehend als das spitzwinklig vorgezogene Blatthäutchen. Ährchen 0,5—1 cm lang, unten weiblich mit 3—5 Blüten, oben männlich mit 1—2 Blüten. Weibliche Deckblätter eiförmig-länglich, männliche linealisch; erstere vor den Schläuchen abfallend, alle spitz, hellbraun, weißhäutig berandet. Schläuche lang-spindelförmig, zugespitzt, etwa 7 mm lang, nervenlos, glatt, zuletzt zurückgeschlagen, strohgelb. Frucht länglich-ellipsoidisch.

In tiefen Moostorfsümpfen sehr selten. Kr. Steinburg: im Lockstedter Lager (Prahl 1885, J. Schmidt!), bei Looft (Prahl 1886).

21. *Carex dioeca* L. Spec. plant. ed. 1. 972 (1753). 2l. Grundachse kriechend, Ausläufer treibend; Ausläufer braun, mit braunen, meist glänzenden Schuppen besetzt, kurz bis gestreckt (bis 10 cm lang), dünn. Stengel straff aufrecht, seltener schlaff, übergeneigt, am Grunde meist leicht bogig aufsteigend, 5—30 cm hoch, rundlich, glatt oder (selten) schwach rauh, meist länger als die Blätter. Blätter mit schmaler, etwa 1 mm breiter, borstlich-rinniger, straffer bis etwas schlaffer, wenig rauher Spreite. Scheiden der abgestorbenen Blätter hellbräunlich gefärbt, matt oder nicht glänzend. Scheidenmündung kreisrund, der vordere Teil der Scheidenhaut so lang wie das kurz bogig abgeschnittene Blatthäutchen, die Scheide weit überragend, abgerundet, bleibend. Ährchen meist 1 (0,5—1,5) cm lang, walzlich; männliches Ährchen dünn, gestreckt, weibliches dick, oval. Deckblätter eiförmig-spitzlich, braun bis rotbraun, weißhäutig berandet, 3—4 mm lang. Schläuche eiförmig-rundlich bis eiförmig, kurz (aber deutlich) geschnäbelt, etwa 3 mm lang, beiderseits mit deutlichen Nerven, an den Kielen oberwärts rauh, länger als das Deckblatt, zuletzt wagerecht abstehend, dunkel- bis schwarzbraun. Früchte ellipsoidisch-linsenförmig, beiderseits zugespitzt, die eine Fläche stärker gewölbt.

In Torfsümpfen zwischen *Sphagnum*- und *Hypnum*-Arten. Nicht selten im südöstlichen Gebiet, nach Norden und Westen an Häufigkeit

Digitized by Google

abnehmend, zerstreut; für die nordfriesischen Inseln bisher nicht nachgewiesen.

f. scabrella Fries Summa Veg. 73 (1846). Stengel deutlich rauh, meist höher als beim Typus. Deckblätter wenig oder nicht weißhautrandig.

Eutin: im Süseler Moor mit *C. chordorrhiza* (Nolte 1822!). — Die Pflanze hat nur die Größe normaler *C. dioeca*.

f. laxa P. Junge Verh. Nat. Ver. Hamburg. 3. XIV. 94 (1906). Grundachse kurz kriechend, daher Stengel dicht; Stengel höher als beim Typus, schlaff überneigend; Blätter schlaff; Deckblätter nicht weißhautrandig.

Stormarn: Erlenbruch im Ahrensfelder Teich bei Ahrensburg!!.

f. pygmaea nov. f. Stengel nur 3—5 cm hoch, Blätter sehr kurz.

Hamburg: Eppendorfer Moor (Zimpel 1891!)!!.

f. isogyna Fries Nov. Fl. Suec. Mant. III. 135 (1842). Männliches Ährchen am Grunde mit mehreren Schläuchen.

Stormarn: Ahrensburg (Jaap 1894!), Ahrensfelder Teich!!. Hamburg: Eppendorfer Moor (Sonder)!!. Plön: Behler Bruch (Rohweder).

f. Metteniana Lehmann in Koch. Syn. 2. 862 (1844). Männliches Ährchen mit einem Schlauche am Grunde. — So vereinzelt mit der Normalform.

17 × 21. *Carex canescens* × *dioeca* = *C. microstachya* Ehrh. Beitr. II. 72 (1788). 2ɩ. Pflanze grau- oder grasgrün, meist (aber nicht stets) ausläufertreibend, sehr stark bis mäßig lockerrasig. Stengel aufrecht oder bogig aufsteigend, starr aufrecht oder wenig schlaff, oberwärts dreikantig mit schärferen oder stumpferen Kanten, glatt oder weit herab schwach rauh. Blätter mit 1—2 mm breiter Spreite; Spreite flach oder borstlich gefaltet oder rinnig, an der Spitze dreikantig, schwach bis mäßig stark rauh. Untere Scheiden braun. Blütenstand mit 1—6 Ährchen; Endährchen oft ganz (oder größtenteils) männlich, langgestreckt, viel länger als die Seitenährchen oder aber von der Länge bis wenig länger als die seitlichen Ährchen. Tragblätter hochblattähnlich. Deckblätter der weiblichen Ährchen breit-eiförmig, spitz, braun bis hellbraun, weißhäutig berandet, zuweilen grün gekielt. Deckblätter des männlichen Ährchens (wo ein solches vorhanden) eiförmig, stumpf, nicht grün gekielt. Schläuche eiförmig bis elliptisch, auf der Oberseite flach, auf der Unterseite stark gewölbt, kurz bis fast gar nicht geschnäbelt, nervenlos oder mit deutlichen Nerven, aufrecht anliegend bis abstehend. Früchte (oft auch die Schläuche verkümmert) fehlschlagend.

In Moospolstern der Tiefmoore sehr selten, meist sparsam.

Digitized by Google

f. superdioeca P. Junge. Verh. N. V. Hamb. III. 12. 6 (1904). Lockerrasig, kaum dichter als bei *C. dioeca*. Stengel straff aufrecht, stumpfkantig, nur unter der Ähre auf eine kurze Strecke schwach rauh. Blätter graugrün, schmal, rinnig, kürzer als der Stengel. Blütenstand mit (1—) 3—5 (6) Ährchen. Endährchen lang, ganz männlich oder (oben, unten oder in der Mitte) mit einer Anzahl weiblicher Blüten. Seitenährchen meist ganz weiblich.

Stormarn: in einem tiefen Sumpfe zwischen Willinghusen und Glinde (W. Zimpel 1901!!), sehr reichlich 1904!!, 1908 durch Urbarmachung und starke Austrocknung des Gebiets vernichtet; im *Sphagnum*-Sumpfe des Ahrensfelder Teiches bei Ahrensburg 1904!!, 1908!!, beide Male wenig, sowie in einem Sumpfe der südlich angrenzenden Wulfsdorfer Wiesen 1908!!.

Hierher gehören auch die Pflanzen von Wohlau in Schlesien! sowie von Tilsit! und wahrscheinlich auch die von Lesum bei Bremen.

f. supercanescens P. Junge Verh. N. V. Hamb. III. 12. 7 (1904). Ziemlich dichtrasig. Stengel etwas schlaff, weit herab rauh. Blätter hellgrün, flach, schlaff, so lang oder wenig kürzer als der Stengel. Ährchen bis 6, das Endährchen nicht oder wenig länger als die Seitenährchen, überwiegend weiblich. Deckblätter meist mit schmalem grünen Mittelstreif. Schläuche kürzer geschnäbelt als an der ersten Form.

Stormarn: auf einer sumpfig-quelligen Waldlichtung am Rande des Forstes Hagen bei Ahrensburg 1904!!.

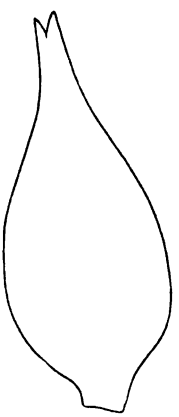


Abb. 16.
C. dioeca. Schlauch.
Vergr. 17.

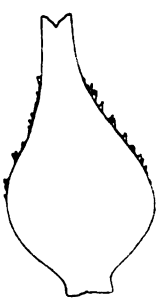


Abb. 17.
C. canescens × *dioeca*
f. superdioeca.
Schlauch.
Vergr. 17.

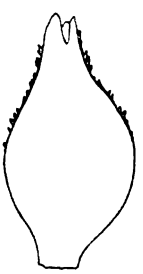


Abb. 18.
C. canescens × *dioeca*
f. subercanescens.
Schlauch.
Vergr. 17.

Digitized by Google

C. Heterostachyae.

Fries Summa veg. 70 (1846).

22. *Carex Hudsonii* Bennett London Cat. ed. 9. 41 (1895) = *C. stricta* Good. Trans. Linn. Soc. II. 96 (1794). 2|. Pflanze dichtrasig, graugrün. Stengel 30—110 cm hoch, steif aufrecht, seltener schlaff, länger als die Blätter, scharf dreikantig, weit herab stark rauh. Blätter mit 4—9 mm breiter, starrer bis schlaffer, scharf rauher, allmählich verschmälerter Spreite und mit gelbbräunlicher, deutlich gekielter, netzfaseriger Scheide. Unterstes Tragblatt des Blütenstandes laubig, kurz, selten so lang wie der Blütenstand, die folgenden meist hochblattartig. Weibliche Ährchen zu 2—3, meist sitzend, zuweilen das unterste kurz gestielt, aufrecht, gestreckt-zylindrisch, bis 8 cm lang. Männliche Ährchen 1—2, langzylindrisch bis lineal, bis 6 cm lang. Deckblätter der weiblichen Ährchen länglich-lanzettlich, etwa 3 mm lang, schwarzbraun, mit oder ohne grünen Kiel, fast stets kürzer als die Schläuche. Schläuche elliptisch, zusammengedrückt, mit deutlichen Nerven, grün bis graugrün, am Grunde stark verschmälert, sehr früh abfallend. Deckblätter der männlichen Ährchen heller, bis rotbraun.

In Sümpfen und an Ufern häufig bis nicht selten, oft bestandbildend; fehlt auf den nordfriesischen Inseln.

var. homalocarpa Peterm. Flora XXVII. 333 (1844). Stengel niedriger, dünner, steif aufrecht bis bogig überhängend, nur unter der Ähre rauh. Blätter sehr schmal, bis 2,5 mm breit, stark graugrün, ziemlich starr. Schläuche auf der Außenseite schwachgewölbt, nervenlos oder undeutlich nervig, mit hellem Rande, kleiner.

Auf Moorwiesen und in Torfstichen selten.

Lauenburg: am Zuflußbach des Oldenburger Sees unweit Lehmrade bei Mölln 1904!!; in einem Torfstich südlich von Grove 1908!!. Stormarn: im Gebiet des Ahrensfelder Teiches bei Ahrensburg 1905!!. Kiel: im Kl. Flintbeker Moor 1906!!.

f. pendula Lange Haandb. i den danske Fl. IV. 131 (1886). Mit langen, überhängenden Stengeln und gestielten, nickenden, am Grunde lockeren weiblichen Ährchen.

Stormarn: im Erlenbruch am Ahrensfelder Teiche bei Ahrensburg!!.

f. stenocarpa nov. f. Schläuche wenigstens doppelt so lang als breit, nach den Enden allmählicher verschmälert.

Stormarn: im Ahrensfelder Teiche!!. Kiel: bei Rotenhahn (A. Christiansen!).

f. nigrans Beck Fl. Nied.-Oest. 136 (1890). Deckblätter ganz schwarz.

Stormarn: im Brenner Moore bei Oldesloe!!. Oldenburg: im Koselauer Bruch!!.

Digitized by Google

f. humilis Fries Summa veg. 226 (1846). Pflanze niedrig. Ährchen kurz, eiförmig bis rundlich.

Stormarn: an der Hahnheide bei Trittau (Nolte 1821!). Hamburg: Eppendorfer Moor (J. Schmidt)!!. Kiel: im Kirchenmoor bei Böhnhusen!!.

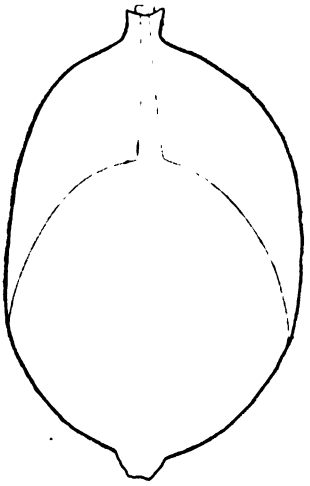


Abb. 19.
C. Hudsonii.
Typischer Schlauch.
Vergr. 17.

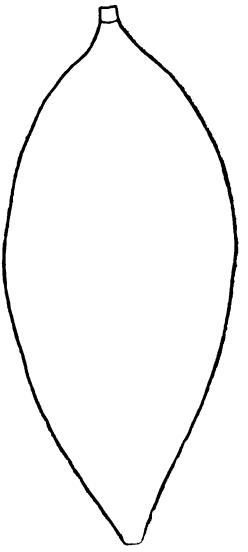


Abb. 20.
C. Hudsonii f. stenocarpa. Schlauch.
Vergr. 17.

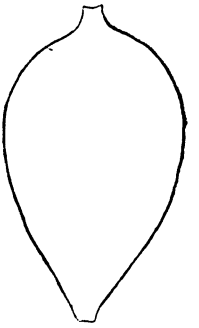


Abb. 21.
C. Hudsonii f. homalocarpa. Schlauch.
Vergr. 17.

Von Monstrositäten wurden beobachtet: *l. acrandra* (häufig), *l. mesogyna, l. hypogyna, l. cladostachya, l. submesandra, l. diastachya* und *l. monostachya mascula* (selten).

23. *Carex caespitosa* L. Spec. pl. ed. 1. 978 (1753). 2|. Pflanze dichtrasig, hell- bis gelbgrün. Stengel scharfkantig, bis fast zum Grunde scharf rauh, 20—120 cm hoch, wenig, selten beträchtlich, länger als die Blätter. Scheiden schwarzpurpurn, stark netzfaserig. Blätter mit starrer oder meist etwas schlaffer, meist 2—3 (—4) mm breiter, sehr stark fein rauher Spreite. Tragblätter meist laubig, kurz, auch das unterste viel kürzer als der Blütenstand. Weibliche Ährchen 1—2 (—3), meist stark genähert, rundlich bis länglich, zylindrisch, kurz gestielt oder sitzend. Männliche Ährchen 1 (—2), schlank, schmal zylindrisch bis länglich-keulenförmig. Deckblätter der weiblichen Ährchen länglich-spitzlich bis eiförmig-rundlich-stumpf, schwarz, rotbraun gekielt (selten grünlich-braun), wenig kürzer als die Schläuche. Männliche Deckblätter länglich, abgestutzt, dunkel-schwarzpurpurn mit heller rötlichem Mittelstreif. Schläuche klein, etwa 2 mm lang, elliptisch bis länglich-lanzettlich, wenig bis stärker

Digitized by Google

zusammengedrückt, sehr schwach oder nicht gewölbt, grün (selten braun), nervenlos.

Auf fruchtbaren, feuchten bis trockenen Wiesen und Moorwiesen, an Waldlichtungen und Gebüschen, im Osten zerstreut, im Westen selten; auf den nordfriesischen Inseln fehlend.

Lauenburg: im Langenlehstener Moore 1905!!, im Delvenautal bei Göttin 1903!!, auf Wiesen in der Nähe der Seeburger Schleuse (Prof. Schmidt 1872!), im Sachsenwalde im Revier Heinhorst 1906!!, Börnsen (Erichsen 1888!)!!, Dalbekschlucht zwischen Börnsen und Escheburg (G. Busch 1905), Escheburger Moorwiesen (Sonder)!!. Hamburg: im Farmsener Moore viel (Sonder)!!. Stormarn: Duvenstedter Brook bei Ahrensburg viel (J. Schmidt 1897)!!, am Rethwisch-Holz bei Oldesloe (Laban 1869!), am Herrenteich bei Zarpen (Rohweder). Pinneberg: auf Wiesen bei Teufelsbrück (J. J. Meyer 1839!), im Flottbeker Park (Sonder, Klatt!), auf den Elbwiesen bei Wittenbergen 1907!!. Segeberg: Kükels 1903!!, Krems (J. Schmidt 1903)!!, Bebensee 1903!!. Lübeck: Krummesse (Nolte 1821!), Schellbruch (Häcker 1837), Moisling (Avé-Lallemant 1830!), Marley-Wiesen (Häcker 1847! als *C. stricta v. minor)*, Meinertswiesen (Friedrich!), Schwartau (Friedrich 1882!), im Curauer Moor an der Schwinkenrader Seite 1903!!. Kiel: im Kirchenmoor bei Böhnhusen 1906!!, auf Eiderwiesen beim Grevenkrug 1908!!, bei Voorde und im Moore bei Rotenhahn 1906!!. Schleswig: Klensbyer Wiesen (Hinrichsen), an der Au bei Gr. Rheide 1906!!. Hadersleben: westlich des Dam (Prahl, A. Christiansen!). Dithmarschen: bei Nindorf (J. Schmidt 1904!). Husum (Poulsen nach Lange): im Immenstedter Holz (A. Christiansen 1907!).

f. major Peterm. Anal. Pfl.-schl. (1846). Pflanze kräftig, bis 110 cm hoch.
Stormarn: im Duvenstedter Brook!!.

f. latifolia A. u. Gr. Syn. II. 287 (1902). Blätter 4 (—5) mm breit.
Lauenburg: Escheburger Moor!!. Schleswig: Gr. Rheide!!.

f. fuliginosa Döll Fl. Bad. 260 (1857). Deckblätter und freier Teil der Schläuche schwarzbraun.
Hamburg: Farmsener Moor!!.

f. strictissima Kükenth. in P. Junge Verh. N. V. Hamb. III. 14. 101 (1906). Stengel niedrig, dicklich, starr aufrecht; Blätter sehr kurz.
Hamburg: Farmsener Moor!!. Stormarn: Duvenstedter Brook (J. Schmidt)!!.

f. stolonifera nov. f. Pflanze mit deutlichen Ausläufern (bis 10 cm lang).
Lauenburg: Revier Heinhorst im Sachsenwalde!!. Husum: im Immenstedter Holz (A. Christiansen!).

f. glauca nov. f. Pflanze graugrün, kräftig. Schläuche und Deckblätter gestreckter und größer als beim Typus.

Digitized by Google

Lauenburg: Escheburg!!. Kiel: Eiderwiesen (Ufer) bei Grevenkrug!!.

Von Spielformen findet sich selten *l. choristantha (f. gracilis* Sonder Fl. Hamb. 492 [1851]).

22 × 23. *Carex Hudsonii* × *caespitosa* = *C. strictaeformis* Almquist in Hartm. Handb. 11. 469 (1879). 2|. Pflanze dichtrasig, hellgrün bis etwas graugrün. Stengel schwach bis kräftig, starr aufrecht bis etwas schlaff, weit herab fein rauh. Blätter kürzer als der Stengel, ziemlich schlaff bis etwas starr, 3—4 (—5) mm breit, scharf rauh. Scheiden blaßbraun bis lebhaft braunrot, scharf bis sehr mäßig scharf gekielt, in der Breite zwischen denen der Eltern stehend, deutlich netzfaserig. Blütenstand mit 1 (—2) gestreckten, lineal-länglichen männlichen und 1—2 weiblichen Ährchen von 2—4 cm Länge. Unterstes Tragblatt öfter kurz laubig. Deckblätter schwarz bis schwarzpurpurn, heller gekielt oder ohne Mittelstreif, deutlich spitz, wenig kürzer als die zusammengedrückten, deutlich nervigen Schläuche. Früchte fehlschlagend.

Auf Moorwiesen sehr selten.

f. supercaespitosa nov. f. Wuchs und Größe der *C. caespitosa*. Scheiden blaßbraun.

Lauenburg: in den Escheburger Moorwiesen wenig 1905!!. Im Zimpelschen Herbar fand sich die Pflanze unter *C. caespitosa*, gesammelt 1891!.

f. superstricta nov. f. Wuchs und Größe der *C. stricta*. Scheiden braun bis braunrot.

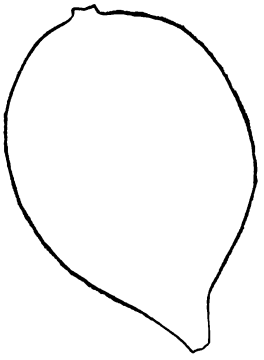


Abb. 22. *C. caespitosa*. Schlauch. Vergr. 17.

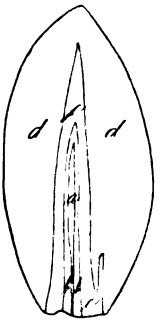


Abb. 23. *C. caespitosa*. Deckblatt. a) hell, b) purpurrot, c) schwarzrot, d) purpurrot. Vergr. 17.

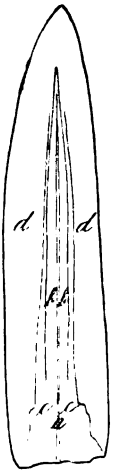


Abb. 24. *C. Hudsonii* × *caespitosa*. Deckblatt. a) hell, b) grün, c) purpurn gespreckelt, d) purpurn. Vergr. 17.

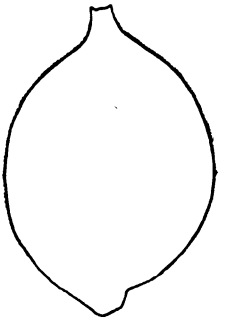


Abb. 25. *C. Hudsonii* × *caespitosa*. Schlauch. Vergr. 17.

Digitized by Google

Lauenburg: im Voßmoor bei Escheburg 1908!!. Kiel: im Eidermoore bei Rotenhahn und zahlreich auf Sumpfwiesen an der Eider bei Voorde 1906!!.

24. *Carex gracilis* Curt. Fl. Lond. IV. t. 62 (vor 1798). 2l. Pflanze grasgrün, selten graugrün. Grundachse mit langen Ausläufern kriechend. Stengel steif aufrecht oder oberwärts schlaff, 20—120 cm hoch, scharfkantig, weit herab deutlich rauh bis (selten) völlig glatt. Blätter (3—) 5—9 mm breit, fein rauh, allmählich zugespitzt. Scheiden hellbraun bis graubraun, zuweilen rötlich überlaufen, nicht netzfaserig. Tragblätter laubig, stark (besonders das unterste) verlängert, bis mehrmals länger als der Blütenstand. Weibliche Ährchen (1—) 3—5, meist schlank-zylindrisch, selten kurz, meist überhängend, selten aufrecht, die unteren gestielt, die oberen sitzend. Männliche Ährchen lineal, bis 10 cm lang, 1—2 (selten mehr). Deckblätter der weiblichen Blüten länglich, zugespitzt (selten stumpf), schwärzlich, mit oder ohne grünen Mittelstreif, meist wenig bis deutlich länger, seltener kürzer als die Schläuche, selten breiter als die Schläuche. Deckblätter der männlichen Ährchen denen der weiblichen ähnlich, ungekielt, oft rötlich überlaufen. Schläuche rundlich bis eiförmig, (2—) 3 mm lang, beiderseits gewölbt, mit undeutlichen Nerven, grün bis bräunlich. Frucht oval, zusammengedrückt, dunkelbraun.

In Mooren und Sümpfen, auf feuchten Wiesen, an Gräben und Ufern sehr verbreitet fast durch das ganze Gebiet; fehlt auf den nordfriesischen Inseln.

var. corynophora A. u. Gr. Syn. II. 2. 91 (1902). Pflanze kräftig. Stengel in der Reife (oft schon zur Blütezeit) nickend. Ährchen schlank, meist nickend bis hängend, die untersten gestielt. Deckblätter so lang bis stark länger als die Schläuche. Schläuche beiderseits gewölbt.

Ist die Normalrasse.

f. genuina Aschers. Fl. Brand. I. 775 (1864). Stengel weit herab rauh. Blätter 5—9 mm breit. Ährchen entfernt, schlank, nickend, die unteren meist lang gestielt. Schläuche beiderseits stark gewölbt, ungefähr so lang wie die spitzen Deckblätter.

Ist die verbreitetste Form.

f. glabra nov. f. Stengel völlig glatt, sonst wie *f. genuina*.

Dithmarschen: Graben im Mieletal bei Meldorf 1906!!.

f. personata Kükenth. ABZ. III. 171 (1897). Stengel wenig rauh. Weibliche Ährchen sehr verlängert, lockerblütig, hängend. Hüllspelzen rostfarbig, länger als die Schläuche. Sonst wie *f. genuina*.

Lauenburg: Trittau (Nolte!), in der Besenhorst!!. Stormarn: am Kupferteich bei Poppenbüttel (J. Schmidt!), im Hagenmoor bei Ahrensburg!!, am Timmerhorner Teich!!, auf den Bestewiesen bei Rümpel!!, im Brenner Moore bei Oldesloe!!.

Digitized by Google

Lübeck: Schwartau (Nolte!). Segeberg: Bimöhlen bei Bramstedt!!. Glückstadt: an Gräben in der Engelbrechtschen Wildnis!!. Kiel: Gaarden (A. Christiansen!). Angeln: am Südensee (Hansen). Hadersleben: am Damm (Prahl). Tondern: Medolden (Borst).

f. strictifolia Aschers. Fl. Brand. I. 775 (1864). Blätter starr, aufrecht. Schläuche stärker zusammengedrückt, deutlich nervig, bedeutend kürzer als die lang zugespitzten Deckblätter.

Lauenburg: im Gehege Hülshorst im Sachsenwalde!!. Stormarn: am Timmerhorner Teich!!, bei Rümpel und im Brenner Moore bei Oldesloe!!. Lübeck: am Teiche im Kannenbruch bei Crummesse!!.

f. fluviatilis Kükenth. ABZ. III. 139/171 (1897). Ährchen kurz, dick (7—8 mm), aufrecht, fast sitzend. Deckblätter so lang oder etwas kürzer als die Schläuche.

Hamburg: Graben auf Finkenwärder!!.

f. humilis Kükenth. ABZ. III. 171 (1897). Pflanze niedrig, 10—20 cm hoch. Ährchen kurz, genähert. Auf Sandboden.

Stormarn: zwischen Boberg und Ladenbek!!, zwischen Bünningstedt und Timmerhorn (Zimpel!). Pinneberg: am Elbufer bei Neumühlen (Sonder) und bei Teufelsbrück (C. T. Timm). Eiderstedt: in den Dünen von St. Peter!!.

f. compacta Kükenth. ABZ. III. 171 (1897). Ährchen am Ende des Stengels dicht zusammengedrängt.

Kiel: im Moore bei Rotenhahn!!.

f. angustifolia Kükenth. ABZ. III. 171 (1897). Pflanze kräftig; Blätter nur 3—4 mm breit.

Lauenburg: auf den Auwiesen im Sachsenwalde mehrfach!!, bei Wentorf!!. Stormarn: Timmerhorner Teich (J. Schmidt)!!, Duvenstedter Brook!!, Bestewiesen bei Rümpel und Brenner Moor bei Oldesloe!!. Pinneberg: Stellingen!!. Lübeck: Meinertswiesen (Friedrich!), Curauer Moor!!.

f. obtusata Hornemann Dansk oec. Plantel. ed. 2. 823 (1806) (*C. obtusata* Schum. Fl. Sjaell. [1801], *C. amblylepis* Peterm. Flora XXVIII. [1844]). Deckblätter ganz stumpf.

Stormarn: im Brenner Moore bei Oldesloe!!.

var. tricostata Aschers. Fl. Brand. I. 776 (1864). Pflanze niedriger. Stengel stets starr aufrecht. Weibliche Ährchen dick, aufrecht, auch das unterste kurz gestielt. Schläuche innen schwach, außen stärker gewölbt. Deckblätter eiförmig, stumpflich bis spitz, kürzer als die Schläuche, oft fast verdeckt.

Auf Wiesen selten.

Digitized by Google

Lauenburg: in einem Wasserloche der Besenhorster Wiesen 1908!!. Hamburg: an Marschgräben auf Finkenwärder 1904!!. Stormarn: Billewiesen bei Reinbek 1908!!, am Timmerhorner Teiche bei Ahrensburg 1904!!.

var. approximata Kükenth. in P. Junge Verh. N. V. Hamb. III. 12. 10 (1904). Stengel niedrig, steif aufrecht. Weibliche Ährchen kurz, dick, sitzend, aufrecht. Deckschuppen schwarz, spitz, breiter und länger als die Schläuche.

Dithmarschen: am Eiderdeiche bei Horst (J. Schmidt 1903!).

Von Monstrositäten sind bemerkenswert: *f. m. Urbani* A. u. Gr. Syn. II. 2. 91 (1902) mit Schläuchen ohne Fruchtknoten, aber an der Mündung mit 2 Staubgefäßen (beobachtet Hamburg: Finkenwärder!!) und *f. m. furcata* P. Junge Verh. N. V. Hamb. III. 12. 11 (1904) mit an der Spitze gespaltenen Ährchen (beobachtet Hamburg: Bergedorf!! und Finkenwärder [J. Schmidt]!!). Von Spielformen wurden festgestellt: *l. hypogyna* (selten), *l. acranda* (zerstreut), *l. subhypogyna* (selten), *l. submesandra* (selten), *l. pleiostachya mascula* (zerstreut), *l. mascula* (zerstreut; in der Besenhorst in Beständen ohne weibliche Ährchen; dazu *f. anomala* Lange Haandb. dansk. Fl. IV. 135 [1886]), *l. pleiostachya feminea* (selten), *l. feminea* (selten), *l. glomerata, l. diastachya, l. basigyna, l. subbasigyna, l. choristantha* und *l. cladostachya* (sämtlich selten).

25. *Carex Goodenoughii* Gay Ann. Sc. nat. 2. Ser. 10. 191 (1839). 2|. Pflanze meist graugrün, locker- oder dichtrasig, ausläufertreibend. Stengel 5—70 cm hoch, steif aufrecht bis schlaff, scharfkantig, nur oberwärts rauh oder völlig glatt. Blätter mit schmaler, 2—5 mm breiter, flacher bis eingerollter, etwas rauher Spreite und mit hellbrauner oder grau- bis rötlichbrauner, nicht netzfaseriger Scheide. Tragblatt des untersten Ährchens laubig, meist kürzer, selten so lang wie der Blütenstand. Blütenstand meist kurz. Weibliche Ährchen 2—4 (—10), meist kurz, selten gestreckter, zylindrisch, (1—) 2—3 (—5) cm lang, aufrecht, sitzend oder kurz gestielt. Männliche Ährchen meist 1, seltener 2, schmal zylindrisch, Deckblätter der weiblichen Ährchen länglich eiförmig, meist stumpf, seltener zugespitzt, schwarz mit grünem Mittelstreif oder ohne denselben, kürzer als die Schläuche; Deckblätter der männlichen Ährchen schwarz, rötlich überlaufen, mit hellerem Mittelstreif. Schläuche etwa 2 mm lang, rundlich bis eiförmig, seltener länglich, außen gewölbt, innen flach, schwach genervt, meist grün, selten schwarz. Frucht oval, dunkelbraun, zusammengedrückt.

Auf Wiesen und Mooren, in Sümpfen und an Ufern; häufig bis gemein durch fast alle Teile des Gebiets; nicht selten auf den nordfriesischen Inseln.

a) *f. curvata* A. u. Gr. Syn. II. 2. 96 (1902). Stengel 10—30 cm hoch;

Digitized by Google

Blätter ziemlich steif aufrecht, schmal, flach; unteres Tragblatt kürzer (selten länger) als der Blütenstand; Ährchen sitzend.

Häufigste Form.

Hier schließen sich an:

f. chlorostachya Aschers. Fl. Brand. I. 777 (1864). Deckblätter nur etwa halb so lang als die Schläuche, zwischen denselben versteckt, daher Ährchen grün erscheinend.

Zerstreut durch das Gebiet.

f. melaena Wimm. 27. Ber. Schles. Ges. 79 (1850). Deckblätter schwarz, Schläuche ganz schwarz oder mit grünem Schnabel.

Zerstreut durch das Gebiet.

f. fuliginosus Döll. Fl. Bad. I. 261 (1857). Schläuche und Deckblätter braun gefärbt.

Nicht selten.

f. stenocarpa Kükenth. in P. Junge Verh. N. V. Hamb. III. 12. 11 (1904). Schläuche länglich mit oft etwas ausgezogener Spitze.

Lauenburg: Radekamp bei Schwarzenbek!!. Hamburg: Gr. Borstel!!. Eiderstedt: St. Peter!!.

f. oxylepis Sanio Bot. Centralbl. VI. 437 (1870). Stengel höher. Blätter sehr schmal, viel kürzer als der Stengel; unterstes Tragblatt so lang oder länger als der Blütenstand. Deckblätter kürzer als die Schläuche, spitz, schwarzbraun bis schwarz.

Lauenburg: im Delvenautal bei Göttin!!, im Gehege Hülshorst des Sachsenwaldes!!. Segeberg: an der Osterau zwischen Bimöhlen und Bramstedt!!.

f. stenolepis nov. f. Deckblätter lanzettlich, spitz, schmal.

Lauenburg: Sumpfwiese im Gehege Perleberg des Sachsenwaldes!!.

b) *f. elatior* A. u. Gr. Syn. II. 2. 95 (1902). Stengel 30—70 cm hoch; Blätter sehr verlängert, flach, schlaff. Tragblätter oft den Blütenstand überragend; Ährchen entfernter, die unteren deutlich gestielt.

Die Form zerfällt in:

f. tornata (Fries) A. u. Gr. Syn. II. 2. 95 (1902). Blätter ziemlich breit; Ährchen zahlreich, dick, genähert.

Lauenburg: Auwiesen im Sachsenwalde!!. Hamburg: Eppendorfer Moor (J. Schmidt)!!.

f. recta Fleischer Riedgr. Würtemb. 15 (1832). Blätter sehr schmal; wenige gestreckte, entfernte, lockere, oft hängende Ährchen.

Zerstreut durch das Gebiet. Hierher *f. elatior* Sonder Fl. Hamb. 493 (1851) und *f. turfosa* Lange Haandb. IV (1886) nach Exemplaren im Kopenhagener Herbar, *f. turfosa* Fries bei Prahl Krit. Fl. Schlesw.-Holst. (1890).

Digitized by Google

f. silvatica Russow in Lehmann Fl. Poln. Livl. 162. Schlaffe, bleiche Schattenform der *f. recta.*

Lauenburg: sumpfige Waldstellen des Sachsenwaldes mehrfach!!. Stormarn: Kronshorst!!, zwischen Horn und Schiffbek (Prof. Schmidt!). Segeberg: Bimöhlen bei Bramstedt!!.

c) Stengel in der Mehrzahl kürzer als 10 cm; Blätter flach.

f. pumila A. u. Gr. Syn. II. 2. 98 (1902). Ausläufer kurz; untere Scheiden graubraun bis braun. Blätter flach, ziemlich breit, kürzer als der Stengel. Ährchen dicht, unten nicht locker; Schläuche nicht oder kaum nervig.

Auf Sandboden und in trockenen Mooren nicht selten. Hierher die *f. stolonifera* der schlesw.-holst. Autoren.

f. stolonifera (Hoppe) Aschers. Fl. Brand. I. 777 (1864). Ausläufer weit kriechend; untere Scheiden gelblich bis rötlich braun; Blätter sehr schmal, meist länger als der dünne Stengel. Weibliche Ährchen am Grunde locker. Deckblätter breit, sehr dunkel. Schläuche deutlich nervig.

Hamburg: im Diekmoore bei Langenhorn!!. Pinneberg: im Oher Moore bei Garstedt (Erichsen!).

d) *f. juncea* A. u. Gr. Syn. II. 2. 98 (1902). Pflanze schlank und dünn, dichtrasig. Untere Scheiden meist rotbraun. Blätter zusammengefaltet, eingerollt. Tragblätter meist so lang oder länger als der Blütenstand. Ährchen entfernt, dichtblütig.

In Sümpfen und Mooren zerstreut durch das Gebiet, auch auf der Insel Röm!!.

Von Spielformen wurden beobachtet: *l. acrogyna, l. hypogyna* (beide selten), *l. mesogyna* (zerstreut), *l. alternans* (selten), *l. acrandra* (nicht selten), *l. subacrogyna, l. submesogyna, l. monostachya feminea, l. mascula* (alle selten), *l. basigyna* (= *f. pedunculata* Hornemann Plantelaere ed. 2. 822 [1806]) (nicht selten), *l. subbasigyna* (nicht selten), *l. choristantha* und *l. cladostachya* (selten).

26. *Carex trinervis* Degl. in. Loisel. Fl. Gall. 1. 731 (1907). 2|. Pflanze grasgrün. Grundachse kriechend, meist reich verzweigt, graubraun bis rotbraun. Stengel aufrecht, straff, 10—50 cm hoch, glatt, am Grunde dicht von hellrotbraunen Faserresten umgeben. Blätter mit schmaler, 1—2 mm breiter, borstlich gefalteter, unterseits glatter, oberseits rauher, zugespitzter Spreite und hellgrauer bis rötlichgrauer Scheide. Blütenstand ziemlich kurz. Weibliche Ährchen (1—) 2 (—3), dick zylindrisch oder oft keulenförmig, 2—3 cm lang, ihre Tragblätter den Blütenstand überragend. Männliche Ährchen (1—) 2, schmal, walzlich. Deckblätter der weiblichen Blüten eiförmig-länglich, spitz, braun mit grünem Kiel und weißlichem schmalen Rande, so lang oder wenig kürzer als die Schläuche. Deck-

Digitized by Google

blätter der männlichen Ährchen hellrotbraun, grün gekielt, hell berandet. Schläuche etwa 3 mm lang, zuweilen kürzer, flach, eiförmig bis elliptisch, außen gewölbt und deutlich dreinervig, gelb, seltener grünlich-gelb.

In feuchten Dünentälern und Mooren der Nordseeküste und -inseln.

Sylt (F. v. Müller). Röm (Hansen 1846!)!!. Tondern: Erdwälle bei Hoyer (N. E. Petersen 1870!).

f. laxa Lange Bot. Tidsskr. 5. 274 (1872). Stengel gestreckt; Blätter lang und schlaff; weibliche Ährchen mit lang zugespitzten Deckblättern.

Röm: Kongsmark, im Wasser (Borst!); im Moore zwischen Kirkeby und Lakolk!!.

Von Spielformen wurden *l. acrandra, l. acrogyna, l. mesogyna, l. hypogyna* und *l. cladostachya* festgestellt.

24 × 25. *Carex gracilis* × *Goodenoughii* = *C. elytroides* Fries Bot. Not. 1843. 106; 1845. 120. 2|. Pflanze lockerrasig, hellgrün bis graugrün, verkürzte bis lange Ausläufer treibend. Stengel starr bis wenig schlaff, ziemlich weit herab rauh. Blätter 3—8 mm breit, flach, einwärts oder zurückgerollt, mit hell- bis rötlichbrauner Scheide. Blütenstand meist ziemlich verlängert, selten kurz, mit (1—) 2—4 weiblichen und 1—2 männlichen Ährchen. Tragblatt des untersten Ährchens so lang oder länger als der Blütenstand. Weibliche Ährchen schlank zylindrisch bis dick und ziemlich kurz, alle sitzend, aufrecht oder die unteren oft gestielt, nickend; männliche Ährchen dünn, länglich bis lineal. Deckblätter der weiblichen Ährchen eiförmig-zugespitzt bis länglich-lanzettlich, meist kürzer, seltener so lang oder länger als die Schläuche. Schläuche eiförmig, außen stark gewölbt, innen wenig gewölbt bis flach, undeutlich nervig, grün bis braun, Früchte fehlschlagend.

Auf Wiesen und in Mooren mit den Eltern selten.

f. typica nov. f. Stengel etwas schlaff. Blätter schmal. Ährchen schlank, unterste gestielt. Deckblätter wenig kürzer bis länger als die Schläuche.

Lauenburg: im Sachsenwalde im Gebiete der Schwarzen Aue mehrfach von der Aumühle über Friedrichsruh, die Kupfermühle und die Auwiesen bis zum Gehege Hülshorst 1906 und 1907!!. Hamburg: Gr. Borstel (C. T. Timm 1899!), im Farmsener Moore 1904!!. Stormarn: auf Sumpfwiesen an der Bille bei Reinbek 1908!!, am Timmerhorner Teich 1903!!, auf Sumpfwiesen an der Beste bei Rümpel 1908!!. Lübeck: im Curauer Moore 1904!!.

f. fuliginosa nov. f. Schläuche braun gefärbt.

Lauenburg: auf den Auwiesen des Sachsenwaldes 1906!!.

f. erecta nov. f. Stengel steif aufrecht. Ährchen dick, dicht, kurz, sitzend. Deckblätter viel kürzer als die Schläuche.

Segeberg: Bimöhlen bei Bramstedt 1903!!.

Digitized by Google

Von Spielformen kommen *l. acrandra, l. acrogyna, l. glomerata* und *l. choristantha* selten vor.

25 × 26. *Carex Goodenoughii* × *trinervis* = *C. Timmiana*[1]) P. Junge Verh. N. V. Hamb. III. 12. 14 (1904). 2|. Pflanze lockerrasig, etwas graugrün. Grundachse verzweigt, weit kriechend, viel schwächer als die von *C. trinervis,* heller gefärbt als bei dieser. Stengel aufrecht bis bogig aufsteigend, 10—50 cm hoch, am Grunde von nicht oder schwach zerfaserten, hellbraunen Scheidenresten umgeben, stumpfkantig oder scharf dreikantig, nie rauh. Blätter mit 2 (—3, selten) mm breiter Spreite, meist rinnig, oberseits schwach rauh, unterseits glatt, steif aufrecht oder rückwärts gekrümmt. Blütenstand mit 1 (—2) männlichen und 2—3 weiblichen Ährchen. Weibliche Ährchen kurz zylindrisch, 1—2 cm lang, ihre Deckblätter eiförmig oder eiförmig-länglich, stumpf bis spitzlich, dunkelbraun bis schwarzbraun, mit schmalem, hellem Mittelstreif, ohne hellen Hautrand, kürzer als die Schläuche oder so lang wie sie, oft völlig verdeckt. Männliche Ährchen schmal bis etwas dicklich, ihre Deckblätter rötlichbraun mit hellerem, aber nicht grünem Mittelstreif. Schläuche 2—3 mm lang, eiförmig-länglich, schwach nervig. Früchte fehlschlagend.

In Dünenmooren der Nordseeküste.

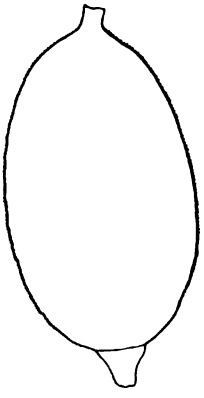


Abb. 26.
C. Goodenoughii.
Schlauch.
Vergr. 17.

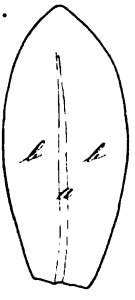


Abb. 27.
C. Goodenoughii.
Deckblatt.
a) hell, b) schwarzrot.
Vergr. 17.

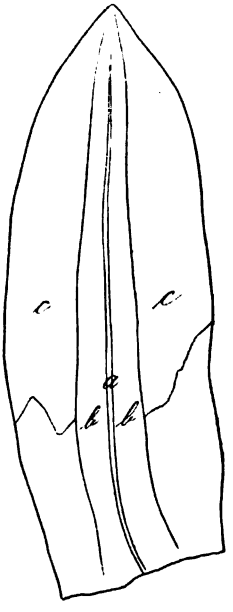


Abb. 28.
C. trinervis. Deckblatt.
a) hell, b) grünlich, c) rotbraun, nach unten farblos.
Vergr. 17.

[1]) Nach C. T. Timm-Hamburg († 1907).

Digitized by Google

Röm: westlich von Kirkeby in der Richtung auf Lakolk in einem Moore nicht reichlich 1904!!, feuchte Orte am Rande des Dünen- und Wiesengebiets westlich von Westerhede (J. Schmidt 1905!), an einer zweiten Fundstelle zwischen Kirkeby und Lakolk (J. Schmidt 1906!).

f. pumila P. Junge Verh. N. V. Hamb. III. 14. 109 (1906). Stengel niedrig, bis 10 cm hoch, oft bogig aufsteigend; Blätter schmal; Ährchen klein.

Röm: bei Westerhede (J. Schmidt 1905!).

f. elatior P. Junge Verh. N. V. Hamb. III. 14. 109 (1906). Stengel kräftig, bis 50 cm hoch; Blätter lang gestreckt.

Röm: zwischen Kirkeby und Lakolk 1904!!.

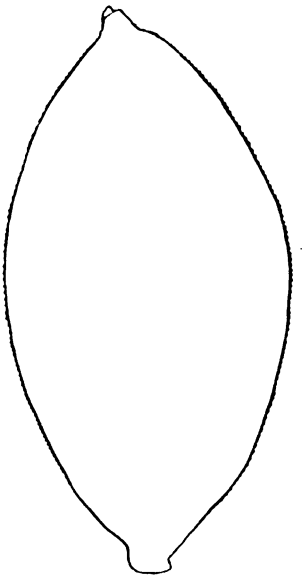


Abb. 29.
C. trinervis. Schlauch.
Vergr. 17.

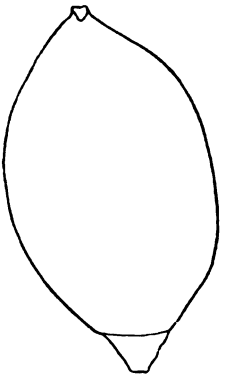


Abb. 30.
C. Goodenoughii × *trinervis.* Schlauch.
Vergr. 17.

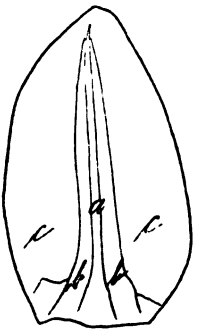


Abb. 31.
C. Goodenoughii × *trinervis.* Deckblatt.
a) hell, b) grün, c) rotbraun.
Vergr. 17.

22 × 24. *Carex Hudsonii* × *gracilis* = *C. prolixa* Fries Mant. III. 150 (1842). 2ɩ. Pflanze grasgrün bis wenig graugrün. Grundachse lockerrasig. Stengel dick, kräftig, aufrecht bis wenig schlaff, weit herab stark rauh, 50—90 cm hoch. Blätter aufrecht bis etwas schlaff, oft stark verkürzt, selten so lang wie der Stengel oder länger, meist 5—7 (—9) mm breit, fein rauh, mit grau- bis dunkelbrauner Scheide mit deutlichem Fasernetz. Tragblätter länger als der Blütenstand. Blütenstand verlängert, mit (1—) 2 (—4) weiblichen und 1—2 (—3) männlichen Ährchen. Weibliche Ährchen verlängert, überneigend, dicklich; männliche Ährchen etwas dicklich, denen der *C. Hudsonii* ähnlich. Deckblätter der weiblichen Blüten länger als

Digitized by Google

die Schläuche, lanzettlich, spitz, schwarzbraun bis fast schwarz, nicht oder grün gekielt. Deckblätter der männlichen Blüten dunkler. Schläuche eiförmig-länglich bis länglich, grün, deutlich nervig. Früchte fehlschlagend.

Auf Wiesen und in Sümpfen sehr selten.

Lauenburg: reichlich in einem Sumpfe südwestlich von Grove 1908!!. Lübeck: im Kannenbruch bei Crummesse an einem Teiche 1906!!. Stormarn: im *Sphagnum*-Sumpf des Ahrensfelder Teiches bei Ahrensburg (mit *l. acrandra*) 1905!!.

22 × 25. *Carex Hudsonii* × *Goodenoughii* = *C. turfosa* Fries Bot. Not. 1843. 104. 2l. Lockerrasig bis fast dichtrasig, ausläufertreibend. Stengel aufrecht, unter der Ähre ziemlich weit herab rauh. Blätter mit mäßig breiter, fein rauher, allmählich zugespitzter Spreite und hellbrauner bis graubrauner, deutlich netzfaseriger Scheide. Blütenstand kurz oder wenig verlängert. Tragblätter länger als der Blütenstand oder meist viel kürzer. Weibliche Ährchen (1—) 2—3, männliche Ährchen 1 (—2). Deckblätter der weiblichen Ährchen meist kürzer als die Schläuche, selten so lang wie sie, spitz, schwarzbraun, grün gekielt, die der männlichen Ährchen ähnlich, ungekielt. Schläuche eiförmig-länglich, deutlich nervig, etwas zusammengedrückt. Früchte fehlschlagend.

Auf Mooren und in Sümpfen sehr zerstreut im östlichen Gebiet.

Lauenburg: im Langenlehstener Moore 1903!!, in Torfstichen des Bannauer Moores bei Lehmrade 1904!!, auf Sumpfwiesen bei Grove 1908!!, im Gehege Hülshorst des Sachsenwaldes 1907!!, im Escheburger Moore 1908!!. Hamburg: im Eppendorfer Moore (J. Schmidt 1904)!!, im Diekmoor bei Langenhorn 1904!!. Stormarn: im Hagenmoor bei Ahrensburg 1905!!, in einem Moore bei der Kupfermühle 1908!!, auf Sumpfwiesen an der Beste bei Rümpel 1908!!. Lübeck: im Clempauer Moore 1906!!. Eutin: im Moore südlich von Bujendorf 1908!!. Kiel: im Kirchenmoor bei Böhnhusen 1906!!, im Eidermoore bei Rotenhahn 1908!!.

Die als *C. turfosa* aus dem Gebiet früher genannten Pflanzen gehören nicht hierher.

23 × 25. *Carex caespitosa* × *Goodenoughii* = *C. bolina* Lang Linn. XXIV. 551 (1851). 2l. Pflanze dicht- bis lockerrasig, meist graugrün bis hellgrün. Stengel starr aufrecht oder an der Spitze überhängend, nur unter der Ähre oder bis weit herab rauh. Blätter 2—4 mm breit, fein rauh, so lang oder meist kürzer als der Stengel. Blattscheiden grau, graubraun, braun bis dunkelrotbraun, mehr oder weniger stark netzfaserig. Blütenstand mit (1—) 2—3 weiblichen und 1 (—2) männlichen Ährchen; unterstes Tragblatt meist kürzer, selten länger als der Blütenstand. Weibliche Ährchen meist aufrecht, seltener bis überhängend, 1—5 cm lang, dicht bis locker, fast sitzend oder (besonders die unteren) deutlich gestielt. Männliches Ährchen gestreckt, fast lineal, walzlich.

Digitized by Google

Deckblätter der weiblichen Ährchen rundlich bis eiförmig-länglich, meist stumpflich, seltener spitz, schwarz, öfter purpurn überlaufen, mit bräunlichem oder grünem Mittelstreif, fast stets kürzer, selten so lang wie die Schläuche. Deckblätter der männlichen Ährchen ähnlich, meist ohne oder mit sehr undeutlichem Mittelstreif. Schläuche eiförmig, grün bis bräunlichgrün, meist kaum nervig, seltener mit deutlichen Nerven. Früchte fehlschlagend.

Auf Moorwiesen und in Sümpfen selten.

f. supercaespitosa P. Junge Verh. N. V. Hamb. III. 12. 14 (1904). Pflanze hellgrün, mehr oder weniger (oft völlig) dichtrasig, ohne oder mit einzelnen kurzen, nur selten verlängerten, Ausläufern. Scheiden braun bis rotbraun, glänzend, deutlich netzfaserig.

Lauenburg: im Revier Heinhorst des Sachsenwaldes 1906!!. Hamburg: im Farmsener Moore 1904!!. Stormarn: im Duvenstedter Brook bei Ahrensburg 1905!!. Kiel: im Moore bei Grevenkrug 1908!!.

f. super-Goodenoughii P. Junge Verh. N. V. Hamb. III. 12. 14 (1904). Pflanze graugrün, lockerrasig, mit kurzen bis stark verlängerten Ausläufern (bis 18 cm). Scheiden grau bis braun, nicht oder sehr schwach glänzend, nicht oder wenig netzfaserig.

Lauenburg: im Moore zwischen Escheburg und Voßmoor (Zimpel Herb. unter *C. caespitosa* 1897!) 1908!!. Stormarn: im Duvenstedter Brook bei Ahrensburg in Menge 1905—1908!!. Kiel: auf Sumpfwiesen an der Eider bei Grevenkrug 1908!! und im Moore bei Rotenhahn 1906!!.

Hierher gehören:

f. laxa nov. f. Pflanze bis 70 cm hoch, Stengel schlaff, oberwärts überhängend, deutlich rauh. Blätter schlaff. Blütenstand bis 15 cm lang, mit meist drei weiblichen Ährchen. Ährchen gestreckt, bis 5 cm lang, locker. Deckblätter spitz, so lang bis etwas länger als die Schläuche. Tragblätter lang, den Blütenstand überragend.

Stormarn: in einem Torfstiche des Duvenstedter Brooks 1906!!.

f. multinervis nov. f. Stengel straff. Blütenstand kurz. Ährchen kurz, aufrecht. Schläuche dichtgedrängt, mit zahlreichen, deutlichen Nerven.

Stormarn: in einem Graben des Duvenstedter Brooks 1906!!.

Von Spielformen wurden *l. acrandra* und *l. basigyna* selten festgestellt.

27. *Carex Buxbaumii* Whlbg. Vetensk. Ak. Handl. Stockholm (1803) 163. 2|. Graugrün. Grundachse kriechend mit verlängerten Ausläufern.

Digitized by Google

Stengel steif aufrecht, 25—60 cm hoch, scharfkantig, unter dem Blütenstande glatt, länger als die Blätter. Blätter ziemlich starr, 2—4 mm breit, fein rauh. Untere Scheiden purpurn überlaufen, deutlich netzfaserig. Blütenstand starr aufrecht, mit meist 2 weiblichen und 1 (—2) männlichen Ährchen. Unterstes Tragblatt laubig, meist kürzer als der Blütenstand. Ährchen kurz zylindrisch, 2—3 cm lang, sitzend oder das untere kurzgestielt, wenig entfernt. Deckblätter eiförmig-länglich, spitz (oft fein ausgezogen), länger als die Schläuche. Schläuche verkehrt-eiförmig, dreikantig, etwa 2 mm lang, deutlich nervig, grün, sehr feinpunktiert, mit zweizähnigem Schnabel. Früchte klein, verkehrt-eiförmig, scharf dreikantig, gelbbraun.

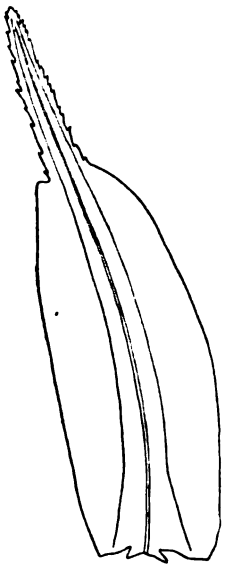


Abb. 32.
C. Buxbaumii.
Deckblatt.
Vergr. 17.

In Mooren und Sümpfen sehr selten.

Hamburg: im Eppendorfer Moore (Sickmann vor 1836, J. Schmidt 1892!)!!. Apenrade: Moor bei Fladsteen (Westphal 1891!)!!.

28. *Carex pilulifera* L. Spec. pl. ed. 1. 976 (1753). 2|. Pflanze dicht- oder (selten) lockerrasig. Stengel aufrecht oder aufsteigend, zuletzt abwärts gekrümmt, 10—60 cm lang, nur unter dem Blütenstande rauh, so lang oder länger als die Blätter. Blätter meist 2 mm breit, schlaff, rauh. Scheiden meist braun bis gelbbraun, öfter rötlich überlaufen, zuletzt schwarzbraun und zerfasernd, netzfaserig. Tragblätter hochblattartig, unterstes kurz (seltener verlängert) laubig. Blütenstand kurz, mit 2—3 weiblichen und einem männlichen Ährchen. Weibliche Ährchen kurz, rundlich bis eiförmig, dichtstehend. Männliches Ährchen zylindrisch, schmal. Deckblätter länglich, spitz, braun, grün gekielt, weißhautrandig, so lang oder etwas kürzer als die Schläuche. Schläuche ellipsoidisch, dreikantig-rundlich, beiderseits plötzlich verschmälert, grünlichgrau, kurz behaart. Früchte stumpf- bis ziemlich scharf dreikantig, braun mit helleren Kanten.

In trockenen Wäldern und Gebüschen, seltener auf Mooren und feuchten Sumpfwiesen; häufig bis nicht selten; ziemlich selten auf den nordfriesischen Inseln.

f. longibracteata Lange Fl. Dan. t. 3050 (1883). Unterstes Tragblatt stark verlängert, das Ährchen und oft den Blütenstand weit überragend.

Zerstreut, besonders an schattigen Orten.

f. major Wirtgen Fl. Preuss. Rheinl. I. (1842). Pflanze kräftig. Stengel stark verlängert.

Digitized by Google

Lauenburg: mehrfach im Sachsenwalde!!, Forst Tangenberg bei Mölln!!.

f. pallida Peterm. Anal. Pfl.-schl. (1846). Deckblätter ganz oder fast ganz grün.

Zerstreut an schattigen Stellen.

f. subcaespitosa nov. f. Lockerrasig. Blätter hellgrün, sehr schlaff. Stengel verlängert, schlaff, oft fast niederliegend.

Lauenburg: auf Sumpfwiesen bei Radekamp bei Schwarzenbek!!.

Von Spielformen kommt *l. arandra* (selten) vor.

29. *Carex montana* L. Spec. pl. ed. 1. 975 (1753). 2l. Dichtrasig. Stengel meist schlaff, selten aufrecht, dünn, in der Reife kürzer als die Blätter, schwach rauh, 10—40 cm hoch. Blätter mit schmaler, etwa 2 mm breiter, oben rauher, lebhaft grüner Spreite und mit lebhaft rötlicher, netzfaseriger Scheide. Abgestorbene Scheiden braun, zerfasert. Blütenstand mit meist zwei weiblichen und einem männlichen Ährchen, sehr kurz. Tragblätter hochblattartig, selten laubig. Weibliche Ährchen klein, rundlich, 4—6 mm lang. Männliches Ährchen walzlich, dick. Deckblätter der weiblichen Blüten verkehrt-eiförmig, stachelspitzig, schwarzbraun mit hellem Mittelstreif und weißem Hautrande, kürzer als die Schläuche. Deckblätter des männlichen Ährchens eiförmig, stachelspitzig. Schläuche verkehrt-eiförmig, 3—4 mm lang, am Grunde stielartig verschmälert, dreikantig, kurz geschnäbelt, grün bis bräunlichgrün, an der Spitze und am Grunde oft dunkelgefärbt, behaart. Früchte dreikantig, eiförmig, weißlich.

In trockenen Laubwäldern und auf Krattheiden selten und nur im südlichen und westlichen Gebiet, aber nicht auf den nordfriesischen Inseln.

Lauenburg (Nolte im Herbar Hornemann!) (unsicher). Stormarn: Reinbek und Poppenbüttel (Sickmann). Segeberg: am Westrande des Segeberger Forstes nördlich von Hartenholm (Zimpel 1902)!!. Itzehoe: in den Kratts nördlich vom Lockstedter Lager nach Peissen und Ridders (J. Schmidt 1896)!! und von dort über Drage, Hohenaspe, Looft und Schenefeld!! bis Oersdorf und Hohenhörn (J. Schmidt!)!!, oft in großer Menge. Dithmarschen: zwischen Quickborn und Christianslust sowie bei Süderhastedt (J. Schmidt). Husum: bei Engelsburg (Prahl 1885!), bei Schwesing (Prahl 1885). Tondern: Kloyeng bei Lügumkloster (Borst 1866!), Teuring- und Laurup-Kratt (Borst). Hadersleben: Rödding (Poulsen).

Alle übrigen (älteren) Angaben aus dem Gebiete sind unsicher oder sicher falsch.

f. procerior Gaud. Fl. Helvet. VI. 76 (1830). Pflanze kräftig, über 30 cm hoch.

Digitized by Google

Itzehoe: Hohenaspe!!. Rendsburg: Hohenhörn (J. Schmidt!)!!.

Von Spielformen finden sich *l. acrandra* (zerstreut) und *l. monostachya mascula* (selten).

30. *Carex ericetorum* Poll. Pl. Palat. II. 580 (1777). 2|. Pflanze lockerrasig, ausläufertreibend. Ausläufer hellbraun mit meist dunklen Schuppen- und Faserresten. Stengel starr aufrecht, selten sehr wenig schlaff, glatt oder oberwärts schwach rauh, stumpfkantig, länger als die Blätter. Blätter mit kurzer, starrer, rückwärts gekrümmter, fein oder scharf rauher, rinniger Spreite; Scheiden braun, oft rötlich überlaufen, netzfaserig, die abgestorbenen dunkelbraun und zerfasert. Unterstes Tragblatt kurzscheidig, mit oder ohne Laubspitze, trockenhäutig. Blütenstand kurz, mit 1—2 weiblichen und einem männlichen Ährchen. Weibliche Ährchen oval bis verkehrt-eiförmig, 7—10 mm lang; männliches Ährchen schmal, walzlich bis keulenförmig. Deckblätter der weiblichen Blüten dunkelbraun mit breitem, weißem, zerschlitztem Rande, von der Länge der Schläuche, stumpf. Deckblätter der männlichen Ährchen etwas gestreckter, eiförmig, braun mit hellerem Mittelstreif. Schläuche etwa 2 mm lang, bräunlichgrün bis gelbbraun, verkehrt-eiförmig, kurz geschnäbelt. Früchte sehr klein, etwa 1 mm lang, dreikantig, gelbbraun.

Trockene, sandige Hügel, Wälder und Heiden. Zerstreut im südlichen, selten im westlichen Gebiet, sonst fehlend.

Von der Elbe durch Lauenburg und das südliche Holstein zerstreut bis Lübeck (Häcker! und andere), Segeberg (J. Schmidt), Neumünster (Poulsen!, Nielsen!) und Hohenhörn im Kreise Rendsburg (J. Schmidt)!!. Tondern: am Langenberge bei Leck (Prahl), Laurupkratt (Borst). Hadersleben: Gramm (Reimers!). Sylt (Nolte, Kopenhag. Herb.!).

f. tenella Grütter DBM. X. 69 (1892). Stengel verlängert, fadenförmig überhängend. Hamburg: Gebüsch am Alsterabhang bei Fuhlsbüttel!! in nicht völlig typischer Ausbildung.

Von Spielformen finden sich *l. acrandra* (zerstreut) und *l. monostachya mascula* (selten).

31. *Carex caryophyllea* Latour. Chlor. 27 (1785). 2|. Pflanze dicht- oder lockerrasig, mit kurzen oder verlängerten Ausläufern mit grauen bis braunen Schuppenresten. Stengel aufrecht, steif oder etwas schlaff. Blätter 2—3 mm breit, meist schlaff bis etwas steif, fein rauh, ihre Scheiden graubraun bis hellbraun, netzfaserig. Tragblätter kurzscheidig, öfter mit einer Laubspitze. Blütenstand kurz, bis 5 cm lang, mit 1—2 (—3) weiblichen und einem männlichen Ährchen. Weibliche Ährchen rundlich bis kurz walzlich, dicht oder etwas locker, mit braunen, hellbraun oder grün gekielten, sehr schmal weißhautrandigen Deckblättern. Männliches Ährchen kurz zylindrisch, selten bis 3 cm verlängert, seine Deckblätter

Digitized by Google

heller rötlichbraun, nicht oder (öfter) grün gekielt. Schläuche eiförmig bis eiförmig-rundlich, mit kurzem Schnabel. Früchte dunkelbraun, Grund und Spitze heller.

In trockenen Wäldern, an Abhängen und auf Grasplätzen. Häufig bis zerstreut durch das östliche Gebiet, nach Westen seltener und in größeren Gebieten fehlend; auf den nordfriesischen Inseln nicht bemerkt.

f. elatior A. u. Gr. Syn. II. 2. 124 (1902). Stengel 30—50 cm hoch, schlaff. Blätter verlängert, schlaff. Weibliche Ährchen länger als beim Typus.

Zerstreut an schattigen Orten.

f. luxurians Kükenth. Mitt. Thür. B. V. X. 37 (1897). Stengel 10 bis 20 cm hoch. Blätter stark verlängert, bis über 40 cm lang.

Stormarn: an den Höhen zwischen Steinbek und Boberg!!.

f. caespitiformis Waisb. ÖBZ. XLVII. 429 (1897). Stengel gedrängt. Pflanze ziemlich dichtrasig.

Lauenburg: Escheburg!!.

f. longibracteata Waisb. ÖBZ. XLVII. 430 (1897). Tragblätter laubartig, stark verlängert.

Lauenburg: beim Sandkrug (Erichsen 1887!), Escheburg (J. Schmidt)!!. Lübeck: Bargerbrück und Dummersdorf!!.

Von Spielformen fanden sich *l. acrandra* (nicht selten), *l. monostachya feminea, l. basigyna* und *l. cladostachya* (selten).

32. *Carex limosa* L. Spec. pl. ed. 1. 977 (1753). 2|. Lockerwüchsig. Grundachse kriechend, ausläufertreibend, ziemlich dick, bräunlich, mit braunen bis graubraunen Scheidenresten. Stengel schlank, dünn, aufrecht, 10—50 cm hoch, scharfkantig, oben rauh oder ganz glatt. Blätter sehr schmal (etwa 1 mm), borstlich gefaltet, rauh, mit brauner Scheide. Blütenstand ziemlich kurz, mit 1—2 (—3) weiblichen und einem männlichen Ährchen, mit laubigen, nicht scheidigen Tragblättern. Tragblätter meist kürzer als der Blütenstand. Weibliche Ährchen oval bis oval-länglich, 1—3 cm lang, vielblütig, lang und dünn gestielt (2—3 cm), nickend. Männliches Ährchen dünn, bis lineal. Deckblätter der weiblichen Blüten eiförmig, stachelspitzig, rotbraun, grün gekielt, etwa von der Länge der Schläuche. Deckblätter der männlichen Blüten länglich, spitz ausgezogen, in der Mitte hell gestreift, heller berandet. Schläuche elliptisch, 3—4 mm lang, deutlich genervt, zusammengedrückt, flach, graugrün. Früchte verkehrt-eiförmig, grünlichgelb.

In Moostorfsümpfen. Zerstreut im südlichen Gebiet bis Rendsburg—Kiel, nach Norden selten, im Westen fehlend; selten auf den nordfriesischen Inseln.

Nördlich der Eider: Schleswig: Gr. Rheide!!. Angeln: Ausacker Moor (Hansen!), Polldammer Moor (Hansen), Markerup (Hansen),

Digitized by Google

Frörupholz (Prahl), Meyn und Billschau (Prahl). Hadersleben: Barnsee bei Wittstedt (Prahl), westlich des Dam (Prahl). Röm: Kongsmark (Borst), Toftum (J. Schmidt).

f. stans Bolle Verh. B. V. Prov. Brand. VII. 27 (1865). Weibliche Ährchen aufrecht.

Einzeln unter dem Typus.

f. robustior Lackowitz Fl. v. Berlin ed. 14. 32 (1905). Pflanze kräftig. Stengel hoch. Weibliche Ährchen verlängert, vielblütig.

Lauenburg: Ratzeburg (Nolte, Herb. Kopenhagen!). Eutin: im kleinen Süseler Moore!!.

f. pauciflora Vahl nach Hornemann Plantelaere ed. 2. 831 (1806). Aschers. Fl. Prov. Brand. I. 783 (1864). Pflanze niedrig; weibliche Ährchen kurz, wenigblütig.

Einzeln zerstreut mit dem Typus; eine unwichtige Standortsform, schon von Hornemann erwähnt.

Von Spielformen treten auf: *l. acrandra* (nicht selten), *l. hypogyna. l. acrogyna, l. mesogyna, l. basigyna, l. mascula, l. monostachya mascula* (alle selten).

33. *Carex glauca* Murray Prodrom. stirp. Gott. 76 (1770). 2|. Graugrün. Grundachse kriechend, ausläufertreibend, mit graubraunen, zerfaserten Scheiden besetzt. Stengel 10—90 cm hoch. rundlich oder undeutlich kantig, glatt. Blätter schmal (2—) 3—5 mm breit, etwas schlaff bis starr, am Rande stark rauh. Tragblätter laubig, nicht oder kurz scheidig. Blütenstand starr aufrecht, verlängert, mit 2—3 weiblichen und 1—2 männlichen Ährchen. Weibliche Ährchen 1—12 cm lang, dicht oder lockerblütig, lang gestielt oder fast sitzend, aufrecht bis überhängend. Männliche Ährchen bis 7 cm lang, meist bedeutend kürzer, schmal. walzlich. Deckblätter der weiblichen Blüten eiförmig bis (öfter) länglich, spitz, rotbraun bis braun mit hellbraunem oder meist grünem Mittelstreif, kürzer bis etwas länger als die Schläuche. Deckblätter der männlichen Ährchen länglich, stumpf, rotbraun bis hellgraubraun mit hellerem Mittelstreif. Früchte eiförmig, dreiseitig, braun.

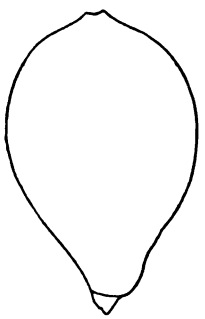


Abb. 33. *C. glauca*. Schlauch. Vergr. 17.

Auf Wiesen und in Mooren, an (quelligen) Abhängen und in Wäldern und Gebüschen häufig bis nicht selten, nach Westen weniger verbreitet: selten auf Sylt und Röm.

f. typica A. u. Gr. Syn. II. 2. 135 (1902). Stengel 30—40 cm hoch, aufrecht. Blätter etwas starr. Weibliche Ährchen dick, dicht. etwa viermal so lang als breit, gestielt, nickend bis hängend.

Ist die gewöhnliche Form.

Digitized by Google

f. pallida F. v. Müller Breviar. plant. Duc. Slesv. Flora IX. 477 (1853). Deckblätter bleich.

Eiderstedt: St. Peter (F. v. Müller).

f. melanostachya Uechtr. in Fiek. Fl. Schles. 486 (1881). Wie *f. typica*, aber Schläuche schwarz bis schwarzbraun.

Plön: am Großen See bei Fegetasche!!.

f. thuringiaca Schkuhr Handb. IV. 184 (1808). Weibliche Ährchen rundlich bis länglich, 6—12 mm lang, aufrecht. Sonst wie *f. typica*.

Lübeck: bei Curau!!. Dithmarschen: feuchte Heide bei Gudendorf (J. Schmidt!).

f. silvatica A. u. Gr. Syn. II. 2. 135 (1902). Pflanze 50—90 cm hoch. Blätter verlängert, schlaff. Weibliche Ährchen wie bei *f. typica* oder wenig länger, dick, dicht. Männliches Ährchen sehr schlank. — Form feuchter Gebüsche und Waldstellen.

Lauenburg: Schwarzenbek!!, im Sachsenwalde mehrfach!!, im Depenmoore zwischen Wentorf und Kröpelshagen!!. Hamburg: Farmsener Moor (Zimpel!). Lübeck: zwischen Curau und Malkendorf!!, am Hemmelsdorfer See!!. Schleswig: im Tiergarten (Schiötz!), Klensbyer Wiesen (Hansen!). Flensburg: Hölzungen an der Föhrde mehrfach (A. Christiansen). Hadersleben: (A. Christiansen!).

f. leptostachys Schur Enum. pl. Transs. 713 (1866). Weibliche Ährchen sehr schlank, vielmal länger als breit. Sonst wie *f. silvatica* und mit ihr wie mit der folgenden Form durch Übergänge verknüpft.

Lauenburg: auf den Auwiesen im Sachsenwalde!!. Lübeck: im Curauer Moore bei Malkendorf!!.

f. laxiflora Schur Enum. pl. Transs. 713 (1866). Weibliche Ährchen sehr lockerblütig. Sonst wie vorige.

Lauenburg: auf den Auwiesen im Sachsenwalde!!.

f. arenosa Schur Enum. pl. Transs. 713 (1866). Pflanze nur etwa 10 (—15) cm hoch; Ährchen klein, meist aufrecht.

Lauenburg: am hohen Elbufer zwischen Lauenburg und Geesthacht!!. Lübeck: am hohen Traveufer unterhalb Herrenwiek, bei Bargerbrück und bei Curau!!.

f. erythrostachys Schur Enum. pl. Transs. 713 (1866). Grundachse meist dünn. Stengel ziemlich dünn, aufrecht. Blätter starr oder etwas schlaff, meist ziemlich breit. Weibliche Ährchen kurzgestielt oder sitzend, aufrecht, meist dick, ihre Deckblätter länger als die Schläuche, diese zuletzt dunkelrotbraun, groß.

Lübeck: am Hemmelsdorfer See bei Niendorf a. O.!!. Plön: bei Fegetasche!!.

Von Spielformen wurden beobachtet: *l. acrandra* (zerstreut), *l. clado-*

Digitized by Google

stachya, l. pleiostachya mascula (selten), *l. basigyna* (zerstreut), *l. subbasigyna* und *l. choristantha* (selten).

34. *Carex panicea* L. Spec. pl. ed. 1. 977 (1753). 21. Graugrün. Grundachse kräftig, ausläufertreibend, mit braunen Scheidenresten besetzt. Stengel aufrecht, steif oder etwas schlaff, 5—80 cm hoch, glatt, stumpf- oder seltener scharfkantig. Blätter schmal, meist 3—4 mm breit, selten breiter, mäßig rauh, untere Scheiden braun. Tragblätter kürzer als der Blütenstand, aufrecht, das unterste langscheidig. Blütenstand mit 1—2 oft entfernt gestellten weiblichen und (meist) einem männlichen Ährchen. Weibliche Ährchen fast sitzend oder meist kürzer oder länger gestielt, aufrecht oder überhängend, lockerblütig, 2—5 cm lang. Männliches Ährchen starr aufrecht, walzlich. Deckblätter der weiblichen Ährchen eiförmig, spitzlich, purpurbraun, mit hellerem bis grünem Mittelstreif, die der männlichen Ährchen länglich, stumpf bis spitz, heller als die der weiblichen Blüten, zuweilen schmal weißhäutig berandet. Schläuche kugelig-eiförmig, groß, glatt, ungenervt, grünlich bis gelblichbraun. Früchte etwa 2 mm lang, dreikantig, den Schlauch nicht ausfallend, gelbbraun bis hellbraun.

Auf Wiesen und in Mooren häufig durch das Gebiet, auch auf den nordfriesischen Inseln nicht selten.

f. typica A. u. Gr. Syn. II. 2. 142 (1902). Wuchs sehr locker. Stengel stumpfkantig, meist einzeln (10—) 20—30 cm hoch. Schläuche groß. Stiel des unteren weiblichen Ährchens etwa von der Länge der Scheide.

Ist die häufigste Form.

f. melanocarpa Waisb. ÖBZ. XLVII. 12. 429/33 (1897). Schläuche dunkel gefärbt, oft fast schwarz. Sonst wie *f. typica.*

Hamburg: Eppendorfer Moor (C. T. Timm). Stormarn: Duvenstedter Brook!!.

f. caespitiformis nov. f. Grundachse kurz kriechend, daher Wuchs fast lockerrasig. Stengel zu vielen (20—40) dichtgestellt. Sonst wie *f. typica.*

Stormarn: auf Sumpfwiesen an der Beste bei Rümpel bestandbildend!!.

f. triangularis nov. f. Stengel scharf dreikantig, glatt. Sonst wie *f. typica.*

Lauenburg: im Escheburger Moore wenig!!. Lübeck: im Moore nördlich von Wesloe!!.

f. refracta Klinggr. Vers. Fl. Westpr. 90 (1880). Männliches Ährchen rechtwinklig zurückgebrochen. Sonst wie *f. typica.*

Lauenburg: auf den Auwiesen des Sachsenwaldes!!. Stormarn: bei der Ohlenburg bei Steinbek (Röper).

Digitized by Google

f. robusta Warnstorf Verh. Bot. V. Prov. Brand. XXXVIII. 60 (1896) = *f. praestabilis* Waisb. ÖBZ. XLVII. 429/33 (1897) = *f. elatior* J. Schmidt XIV. Bericht Bot. Ver. Hamb. in ABZ. XI. 11/12 (1905). Stengel kräftig, 40—90 cm lang, Blätter 4—5 mm breit.

Lauenburg: Grover Bruch!!, Escheburger Moor!!, bei Radekamp bei Schwarzenbek!!, bei Wentorf!!, in den Besenhorster Wiesen!!. Hamburg: Eppendorfer Moor (J. Schmidt)!!. Pinneberg: im Hammoor!!.

f. longipedunculata A. u. Gr. Syn. II. 2. 142 (1902). Stiel des untersten Ährchens mehrmals länger als die Scheide. Ährchen lang hängend. Pflanze kräftig, hoch.

Lauenburg: Graben am Oldenburger See bei Mölln!!. Hamburg: im Eppendorfer Moore (C. T. Timm!). Pinneberg: im Hammoor!!. Segeberg: Bimöhlen bei Bramstedt!!.

f. microcarpa Sonder in Koch Syn. ed. 2. 897 (1844). Schläuche nur etwa halb so groß wie beim Typus.

In Sonder, Flora Hamburgensis 500 (1851), ohne Standortsangabe genannt.

f. humilis A. u. Gr. Syn. II. 2. 142 (1902). Pflanze meist nur etwa 5 cm hoch, Blätter starr, wenig kürzer als der Stengel.

An trockenen Orten zerstreut. (Schon von Sonder erwähnt.)

f. virens nov. f. Pflanze hellgrün. Stengel dünn, schlaff. Blätter schlaff, schmal, etwa 2 mm breit. Ährchen kurz, mit wenigen, lockergestellten Schläuchen.

Stormarn: in Wasserlöchern und Torfstichen eines kleinen Moores südlich der Kupfermühle bei Oldesloe!!.

Von Spielformen wurden festgestellt: *l. acrandra* (zerstreut), *l. acrogyna*, *l. hypogyna* (selten), *l. monostachya mascula* (selten), *l. basigyna*, *l. subbasigyna* (zerstreut), *f. choristantha* (selten). Besonders bemerkenswert erscheint außerdem eine bei dieser Art mehrfach beobachtete Verbänderung mit zwei Paar fast oder völlig gegenständiger Ährchen. Etwas Ähnliches konnte bei keiner andern Art festgestellt werden.

35. *Carex pallescens* L. Spec. pl. ed. 1. 977 (1753). 2|. Dichtrasig, hellgrün. Stengel meist straff aufrecht, seltener etwas schlaff überneigend, 10—70 cm hoch, scharf dreikantig, oben rauh. Blätter schmal, 2—3 mm breit, zerstreuthaarig, schlaff, mit hell- bis dunkelbrauner Scheide. Unterstes Tragblatt nicht oder wenig scheidig, verlängert, meist den Blütenstand überragend. Blütenstand kurz, mit 2—3 weiblichen und einem männlichen Ährchen. Weibliche Ährchen rundlich bis länglich, zylindrisch, 1—2 cm lang, kurz gestielt, aufrecht oder nickend. Männliches Ährchen schmal, keulenförmig, auf kurzem Stiel. Deckblätter der weiblichen Ährchen eiförmig, zugespitzt, gelbweiß mit grünem Mittelstreif, kürzer als die Schläuche.

Digitized by Google

Deckblätter der männlichen Ährchen ähnlich, heller. Schläuche länglich-elliptisch, kaum zusammengedrückt, grünlich, schnabellos, nervig, schwach glänzend. Früchte eiförmig, dreikantig, gelbbraun.

In Wäldern und auf feuchten Wiesen nicht selten im östlichen, zerstreut im mittleren und westlichen Gebiet, fehlt auf den nordfriesischen Inseln.

f. typica A. u. Gr. Syn. II. 2. 145 (1902). Pflanze 20—40 cm hoch. Ist die gewöhnliche Form.

f. cylindrica Peterm. in Kuntze Taschenfl. 19 (1867). Ährchen verlängert. Sonst wie *f. typica*.

Stormarn: Gehölz im Duvenstedter Brook!!. Oldenburg: bei Lensahn (Prehn 1901!).

f. elatior A. u. Gr. Syn. II. 2. 145 (1902). Pflanze über 50 cm hoch. Stengel und Blätter schlaff.

Lauenburg: Radekamp bei Schwarzenbek und Kupfermühle bei Friedrichsruh!!. Pinneberg: Niendorfer Holz (C. T. Timm!). Eckernförde: Schnellmarker Holz (Kieler Herbar!). Hadersleben: Gehölz bei Tamdrup!!.

Spielformen sind selten; es wurden nachgewiesen: *l. acrogyna, l. hypogyna, l. basigyna, l. subbasigyna* und *l. cladostachya.*

36. *Carex pendula* Huds. Fl. Angl. ed. 1. 352 (1762). 2l. Dichtrasig, graugrün. Stengel steif aufrecht oder schräg aufsteigend, bis zur Ähre beblättert, 60—120 cm hoch, scharf dreikantig, glatt. Blätter kürzer als der Stengel, mit 1—2 cm breiter, flacher, deutlich bis stark rauher Spreite und brauner, rotbrauner bis fast roter, schwach netzfaseriger Spreite. Tragblätter sehr verlängert, das unterste meist den Blütenstand überragend und stets langscheidig. Weibliche Ährchen (2—) 4—6, etwas entfernt, sehr schlank, bis 10 cm lang, sehr reichblütig, dicht oder nur am Grunde locker, meist überhängend, die unteren lang gestielt (bis 10 cm), die oberen fast oder völlig sitzend. Männliche Ährchen 1 (—2), schlank, walzlich, über 10 cm lang. Deckblätter der weiblichen Ährchen eiförmig-länglich, zugespitzt, rötlichbraun mit grünem Mittelstreif, so lang oder kürzer als die Schläuche. Deckblätter der männlichen Blüten bis 8 mm lang, oben braun, unten hellbraun. Schläuche ellipsoidisch, dreikantig, etwa 4 mm lang, ziemlich kurz (1 mm) geschnäbelt, hellgrünlich, am Grunde weißlich. Früchte klein, etwa 2 mm lang, scharf dreikantig, weiß bis fast schwarz.

An quelligen Waldabhängen und an Waldbächen sehr selten.

Lübeck: zwischen Niendorf und Scharbeutz (Nolte 1821!), nie wiedergefunden. Kiel: bei Groß-Schierensee (Nolte 1856!), seither vergeblich gesucht. Flensburg: in der Kupfermühlenhölzung (Nissen 1852, Hansen!, Prahl!), Kollunder Gehölz (Callsen, C. T. Timm 1891!), im Frauenholz bei Kielstrup (Prahl 1904!)!!.

Von Spielformen treten *l. acrogyna* und *l. cladostachya* auf.

Digitized by Google

37. *Carex digitata* L. Spec. pl. ed. 1. 975 (1753). 2|. Dichtrasig, klein. Stengel dünn, glatt oder sehr schwach rauh, 10—30 cm hoch, von der Länge der Blätter. Blätter mit hellgrüner, 2—3 (—4) mm breiter, rauher Spreite und rotbrauner bis stark rötlich überlaufener Scheide. Blütenstand mit 2—3 genäherten weiblichen und einem männlichen Ährchen. Tragblätter purpurbraun mit grünem Rückenstreif. Weibliche Ährchen lockerblütig, mit nur 5—13 Blüten, 1—2,5 cm lang, kurz gestielt bis sitzend. Männliches Ährchen lineal bis schmallanzettlich, kurz, die weiblichen Ährchen nicht überragend. Deckblätter der weiblichen Blüten verkehrteiförmig, stachelspitzig, rotbraun, grün gekielt, weißhäutig berandet, so lang oder kürzer als die Schläuche, Deckblätter der männlichen Blüten breiter hautrandig. Schläuche deutlich dreikantig, länglich rund, 3 (—4) mm lang, zerstreut kurz behaart, dunkelbraun, kurz (deutlich bis undeutlich) geschnäbelt. Früchte scharf dreikantig, schwärzlich.

In Laubwäldern, meist an feuchten, humosen Abhängen. Zerstreut durch das östliche Gebiet, außerdem im nordwestlichen Schleswig; fehlt auf den nordfriesischen Inseln.

Lauenburg: Sachsenwald (Nolte 1824!): bei der Aumühle (Laban!) und bei der Kupfermühle (Zimpel!)!!; in der Dalbekschlucht zwischen Escheburg und Rotenhaus (C. T. Timm!)!!; Mölln (Hornemann); Ratzeburg: auf der Bäk (Nolte 1822!), im Kupfermühlental (Friedrich) und an den Abhängen westlich vom Küchensee!!. Stormarn: bei Reinbek (Sonder, C. T. Timm!), bei Trittau (Sonder), am Hohen Lieth zwischen Oldesloe und Selmsdorf (Ch. Sonder jun.)!! und im Kneden und bei Nütschau (Ch. Sonder), im Tralauer Holz bei Oldesloe (Cornehls), im Gehölz an der Schuhwiese bei Reinfeld (J. Schmidt!), auf den Alsterhöhen bei Wellingsbüttel (Sickmann)!! und bei Bergstedt (G. Busch)!!. Lübeck: im Lauerholz (Häcker), im Riesebusch bei Schwartau (Häcker!)!!, an Abhängen westlich von Ratekau!!, am hohen Traveufer von Dummersdorf (J. Schmidt)!!. Eutin: Bujendorf (Rohweder und Kähler), am Ugleisee (Lienau), bei Kletkamp und im Friedrichslebener Grund (Prehn). Kiel: bei der Rastorfer Papiermühle (Prahl)!!, im Düsternbrook (Poulsen!). Schleswig: im Tiergarten (Hansen!). Flensburg: am Ballastberg (Hansen), Clusries (Prahl), Kupfermühlenhölzung (Callsen)!!, Collund (Prahl), Rinkenis (Prahl). Hadersleben: Gramm und Rödding (nach Lange).

f. intermedia Crepin Not. quq. pl. rar. crit. Belg. I. 26 (1859). Deckblätter der weiblichen Ährchen schwach gezähnelt, kürzer als die Schläuche. Schläuche oberwärts breiter, dicht behaart.

Stormarn: Alsterhöhen bei Bergstedt!!.

38. *Carex silvatica* Huds. Fl. Angl. ed. 1. 353 (1762). 2|. Dichtrasig, hellgrün. Stengel aufrecht oder aufsteigend, 20—100 cm lang, oberwärts meist überhängend, seltener straff. Blätter mit schmaler bis

Digitized by Google

mäßig breiter, meist 3—6 mm breiter, oberwärts rauher, schlaffer, seltener etwas straffer Spreite und mit (unterer) hellbräunlicher bis dunklerer Scheide. Blütenstand mit 2—4 (selten mehr) weiblichen und einem männlichen Ährchen. Tragblätter schmal, meist kürzer, selten so lang oder länger als der Blütenstand, am Grunde verlängert-scheidig. Weibliche Ährchen schlank, dünn, meist mäßig dichtblütig, seltener sehr locker, 2—9 cm lang, die unteren lang bis sehr lang gestielt, nickend bis herabhängend, die oberen kürzer gestielt bis fast sitzend. Männliches Ährchen kürzer, 2—4 cm lang, kaum höher als die oberen weiblichen Ährchen, aufrecht bis nickend. Blütenstandsäste stark fein rauh. Deckblätter der weiblichen Blüten länglich-eiförmig bis lanzettlich, zugespitzt bis langspitzig, grün oder braungrün, zuweilen weißlich berandet, wenig kürzer bis so lang wie die Schläuche. Deckblätter der männlichen Ährchen mit schmalem, grünem Kiel und breitem, weißem Rande. Schläuche länglich, rund, 4—5 mm lang, lang geschnäbelt, grün, nervenlos. Früchte rundlich-eiförmig, dreikantig, weißlichgrün bis dunkelgrün.

In Laubwäldern und Gebüschen häufig im Osten, nach Westen zu zerstreut, auf den nordfriesischen Inseln fehlend.

Von Spielformen treten auf *l. acrandra, l. pleiostachya feminea* und *l. cladostachya.*

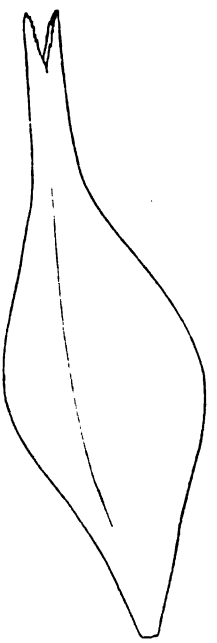


Abb. 34.
C. silvatica. Schlauch.
Vergr. 17.

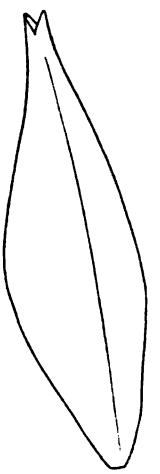


Abb. 35.
C. strigosa. Schlauch.
Vergr. 17.

Digitized by Google

39. *Carex strigosa* Huds. Fl. Angl. ed. 2. 411 (1778). 21. Dichtrasig, mit kurzen Ausläufern, hellgelbgrün. Stengel 30—70 cm hoch, selten höher, aufrecht bis aufsteigend, meist wenig schlaff. Blätter meist 7—10 mm breit, selten breiter, weit herab rauh, schlaff. Scheiden braun. Blütenstand mit 2—4 weiblichen und einem männlichen Ährchen; Tragblätter ziemlich kurz bis etwas verlängert, kürzer als der Blütenstand. Weibliche Ährchen sehr dünn, stark lockerblütig, 4—7 cm lang, aufrecht oder wenig nickend, mit etwa bis zur Scheidenmündung reichenden Stielen. Männliches Ährchen ähnlich geformt, aufrecht straff, meist 3—5 cm lang. Deckblätter der weiblichen Blüten verkehrt-eiförmig bis länglich, grün gekielt, weißlich berandet, mit kurzer Stachelspitze. Deckblätter der männlichen Blüten ähnlich, oft etwas breiter. Schläuche meist bedeutend länger als die Deckblätter, mit mehreren deutlichen Nerven, lanzettlich, schwach dreikantig, mit sehr kurzem, gestutztem Schnabel. Früchte sehr klein, rundlich-länglich, dreikantig.

An Bachschluchten, in Rinnsalen und an Wegen der Wälder in der Nähe der Ostseeküste von Hadersleben südlich, westlich bis Apenrade, Flensburg, Schleswig, Kiel, südlich bis Plön, Preetz und Lütjenburg an vielen Stellen, aber nach Süden an Häufigkeit abnehmend. Südlich dieses Gebiets nur:

Eutin: im Forste Bergen bei Gremsmühlen (Prahl), im Wahlsdorfer Holz (Erichsen!). Lübeck: im Haidkamper Wohld bei Reinfeld (Rohweder!). Stormarn: im Rethwischholz bei Oldesloe (Sonder)!!, an Waldwegen bei Meddewade (Ch. Sonder jun.), Tremsbüttel bei Bargteheide (W. Timm!), Ahrensburg (Sonder), in der Ochsenkoppel bei Lütjensee (J. Schmidt!); zwischen Reinbek und Glinde (Bertram) fraglich, aber pflanzengeographisch nicht unwahrscheinlich. Lauenburg: Ratzeburg (Hornemann Plantel. 3. 944 [1821]).

40. *Carex distans* L. Syst. 1263 (1759). 21. Pflanze dunkel- bis graugrün, dichtrasig. Stengel aufrecht, 10—100 cm hoch, steif aufrecht bis etwas schlaff, stumpfkantig, meist nicht, seltener oberwärts schwach rauh, viel länger als die ziemlich schmalen, etwas starren bis schlaffen Blätter mit fein rauher Spreite und hell- bis dunkelbrauner, an den abgestorbenen faseriger, Scheide. Blatthäutchen gegenüber der Blattfläche mit einem aufwärts vorspringenden, trockenhäutigen Anhängsel. Blütenstand sehr verlängert, mit (1—) 2—3 sehr entfernten weiblichen und einem männlichen Ährchen. Tragblätter langscheidig, meist beträchtlich kürzer, selten so lang wie der Blütenstand. Weibliche Ährchen rundlich bis meist gestreckt, 1—3 (—4) cm lang, dicht- bis etwas lockerblütig, gestielt. Männliches Ährchen schmal, 2—3 cm lang. Deckblätter der weiblichen Blüten eiförmig, bräunlichgrün, grün gekielt, spitzlich bis stumpf, stachelspitzig, wenig aber deutlich kürzer als die Schläuche. Deckblätter der männlichen

Digitized by Google

Blüten länglicher, stumpflich, am Rande weißlich, in der Mitte heller gestreift. Schläuche ellipsoidisch, schwach dreikantig rundlich, mit ziemlich langem, plötzlich abgesetztem Schnabel, mit deutlichen Nerven, 3—4 mm lang, gelbbraun bis braun. Früchte klein, rundlich-eiförmig, braun.

Auf Salzwiesen und Salzmooren an der Ostsee häufig, an der Nordsee nicht selten, im Binnenlande selten und nur bei Oldesloe, Segeberg und Reinfeld.

Oldesloe: bei der Saline (Sonder), am quelligen Traveabhang unterhalb Oldesloe (Ch. Sonder jun.!)!!, im Brenner Moore (Ch. Sonder jun.!)!!. Segeberg: am Wardersee (J. Schmidt 1900). Reinfeld: am Herrenteich bei Zarpen (Rohweder!).

f. major Brancs. in Kneucker Carices exsicc. ABZ. V. (1899). Stengel kräftig, hoch, 50—80 cm lang.

Oldesloe: im Brenner Moore und an der Trave mit dem Typus!!. Hadersleben: Kjelstrup!! und Aarösund (C. T. Timm)!!.

f. virescens A. u. Gr. Syn. II. 2. 193 (1902). Pflanze grasgrün.

Oldesloe: an der Trave und im Brenner Moore!!.

Von Spielformen fanden sich *l. acrandra* und *l. subbasigyna* (mehrfach).

41. *Carex Hornschuchiana* Hoppe Flora VII. 599 (1824). 2l. Pflanze hellgrün bis gelblich grün, sehr lockerrasig, mit kurzen Ausläufern. Stengel meist straff aufrecht oder wenig gekrümmt aufsteigend, meist glatt, seltener oben schwach rauh, stumpfkantig, 20—60 cm hoch, viel länger als die kurzen, meist straffen, meist etwas zurückgeneigten, fein rauhen, mäßig breiten Blätter. Scheiden graubräunlich bis braun, oft rötlichbraun überlaufen, mit deutlich aufwärts verlängertem Anhängsel des Blatthäutchens. Blütenstand meist gestreckt, mit (1—) 2 (—4) genäherten oder ziemlich weit entfernten rundlichen bis kurz zylindrischen, etwa 1 cm langen, aufrechten, gestielten weiblichen und einem schmalen, 1—2 cm langen männlichen Ährchen. Deckblätter der weiblichen Ährchen stumpf bis spitz, eiförmig, wenig kürzer als die Schläuche, braun, oft etwas glänzend, schmal weiß berandet und in der Mitte nicht oder nur schmal grün gestreift. Deckblätter der männlichen Ährchen länglich, stumpf, rotbraun, bräunlich gestreift und breit weißhäutig berandet. Schläuche ziemlich kurz, aber deutlich geschnäbelt, allmählicher verschmälert, etwa (2—) 3 mm lang, gelb- bis bräunlichgrün, Früchte rundlich-eiförmig, braun mit gelbbraunen Kanten.

Auf Moorwiesen und feuchtem Heideboden nicht selten bis zerstreut durch das nördliche Schleswig, nach Süden an Häufigkeit abnehmend bis Schleswig-Friedrichstadt, weiter südlich selten, und zwar:

Lauenburg (Sonder): Langenlehstener Moor 1903!!, im Delvenautal bei Göttin (J. Schmidt 1896)!!, auf den Auwiesen des Sachsenwaldes 1906 sowie auf feuchten Waldwiesen zwischen Friedrichsruh und Börnsen 1908

Digitized by Google

reichlich!!, im Depenmoor bei Wentorf 1908!!, im Kohbuschmoor bei Neu-Börnsen (Prof. Schmidt 1864!)!!, auf den Escheburger Moorwiesen (C. Japp)!!, im Besenhorster Moore 1908!!. Stormarn: Sumpfwiesen südlich der Hahnenkoppel bei Trittau (J. Schmidt!), am Garstedter Damm zwischen Garstedt und Langenhorn (Erichsen 1890!)!!. Pinneberg: am Stühagen bei Hasloh (J. Schmidt 1904)!!. Lübeck (Buek!): bei Schlutup (Nolte nach Flora Danica t. 2435), im Schellbruch (Häcker 1862!), jetzt wahrscheinlich verschwunden. Dithmarschen: auf Moorweiden bei Hohenhörn (J. Schmidt!). Fehlt auf den nordfriesischen Inseln.

f. longibracteata Neilr. Fl. Nied. Oesterr. 119 (1859). Unterstes Tragblatt so lang oder länger als der Blütenstand.

Lauenburg: Langenlehsten!!, Escheburg!!. Schleswig: Husby (Hansen!).

f. pendula nov. f. Weibliche Ährchen lang gestielt, nickend.

Hadersleben: Aarösund!!.

f. major nov. f. Stengel 50—60 cm hoch. Blätter verlängert, schlaff. Weibliche Ährchen weit entfernt, länger gestielt.

Hadersleben: Tamdrup!!.

f. glauca nov. f. Pflanze graugrün, von der Farbe der *C. panicea*.

Lauenburg: Auwiesen im Sachsenwalde 1906!! bestandbildend.

Von Spielformen sind *l. acrandra* (zerstreut) und *l. cladostachya* (selten) festgestellt.

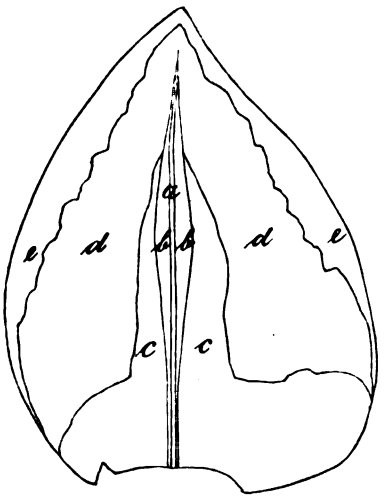


Abb. 36.
C. Hornschuchiana. Deckblatt.
a) hell, b) grün, c) farblos bis bräunlich, d) rotbraun, e) farblos.
Vergr. 17.

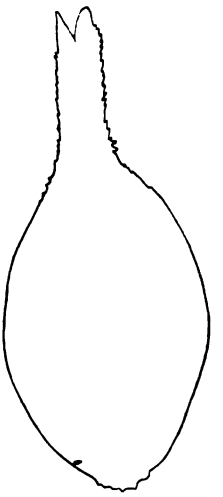


Abb. 37.
C. Hornschuchiana.
Schlauch.
Vergr. 17.

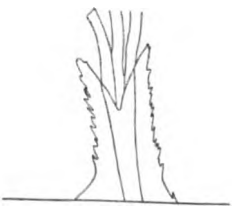


Abb. 38.
C. Hornschuchiana.
Schlauchschnabel.
Vergr. 28.

Digitized by Google

42. *Carex extensa* Good. Trans. Linn. Soc. II. 17 (1794). 2|. Dichtrasig, graugrün, Stengel aufrecht oder sehr schwach bogig aufsteigend, 5—60 cm hoch, stumpfkantig, glatt. Blätter (2—) 3 (—4) mm breit, starr, zusammengefaltet, dicklich, glatt mit hellbräunlicher bis brauner Scheide und sehr kurzem Blatthäutchen. Abgestorbene Scheiden schwarzbraun, faserig. Blütenstand mit (1—) 2—4 (—8) weiblichen und einem männlichen Ährchen. Tragblätter sehr gestreckt, den Blütenstand weit überragend, abstehend, kurzscheidig. Weibliche Ährchen rundlich bis kurzzylindrisch, 1—2 cm lang, sehr kurz gestielt bis (obere stets) sitzend, männliches Ährchen schmal, alle stark genähert, oft kopfig gedrängt. Deckblätter der weiblichen Blüten rundlich-eiförmig, mit Stachelspitze, hellbraun bis gelbbraun, mit grünem Mittelstreif, kürzer als die Schläuche, die der männlichen Blüten rotbräunlich, schmal weiß berandet, meist etwas stumpflich, eiförmig. Schläuche in der Reife abstehend, eiförmig, ziemlich plötzlich kurz geschnäbelt, deutlich kantig, mit kräftigen Nerven, graugrün, zuletzt graugelblichbraun. Früchte ebenfalls kantig, braun.

Auf feuchten Strandwiesen selten, in Salzmooren des Binnenlandes sehr selten. Ostsee: vom Priwall und Niendorf bei Travemünde (Nolte 1821, seither nicht gefunden) über Neustadt (Nolte!) bis Heiligenhafen (Hornemann, Nolte!)!!; Fehmarn (Nolte 1825!); Stein (Hennings, Erichsen!) und Kolberger Heide (Engler!) bei Kiel; an der Schlei von Schleimünde (Jessen!) bis Grödersby (Hansen!, Gondesen!); Beveroe bei Gelting (Hansen), am Gelting-Noor (Erichsen!), bei Glücksburg (Jensen 1852!), beim Quellental (Hansen!); auf Alsen am Drei (H. Petersen) und von Ketting-Noor bis Ekenhaff (Schiötz!); bei Hadersleben auf Aarö und dem Aarökalv!!. Nordsee: Süderhöft in Eiderstedt (R. Timm 1908!); auf Röm am Porrenpriel (O. Jaap 1901!)!! und bei Juvre (J. Schmidt 1907!). Binnenland: auf Salzboden im Brenner Moore bei Oldesloe (Ch. Sonder jun. 1905!)!!.

f. pumila And. Cyp. Scand. 26 (1849). Pflanze klein, nur etwa 5 cm hoch, bogig aufsteigend. Blütenstand mit sehr wenigen Ährchen. Eiderstedt: Süderhöft (R. Timm 1908). Röm: südlich vom Porrenpriel (J. Schmidt 1905!).

f. elatior nov. f. Pflanze 50—60 cm hoch. Ährchen weniger dicht gestellt, die unteren mit etwas verlängerten Stielen, etwa 2 cm lang. Kiel: Stein in der Propstei (Erichsen 1888!).

Von Spielformen sind gesammelt worden *l. acrandra, l. acrogyna, l. mesogyna, l. hypogyna* und *l. cladostachya* (alle selten). Erwähnenswert ist eine Form mit sterilen diesjährigen und vorjährigen Schläuchen von Röm: Juvre (J. Schmidt!) (auch Dänemark: Taasinge bei Vanö [Pedersen!]).

43. *Carex flava* L. Spec. plant. ed. 1. 975 (1753). 2|. Dichtrasig, gelbgrün bis hellgrün. Stengel aufrecht, 20—50 cm hoch, straff, scharfkantig, glatt oder unter dem Blütenstande schwach rauh. Blätter meist

Digitized by Google

4—6 mm breit, selten schmäler, sehr schlaff, viel kürzer als der Stengel, mit Blatthäutchen ohne Anhängsel, mit weißlicher bis schwach bräunlicher Scheide. Blütenstand mit (1—) 2—3 (—7) rundlichen bis sehr kurz zylindrischen, kurz (—2 cm) gestielten bis fast sitzenden, gedrängten weiblichen und einem schmalen, fast sitzenden, männlichen Ährchen. Tragblätter nicht oder (das unterste) sehr kurzscheidig, zurückgebrochen, viel länger als der Blütenstand. Deckblätter der weiblichen Blüten eiförmig bis eiförmig-länglich, meist stumpflich, seltener spitzlich, braun bis rotbraun, mit grünem Mittelstreif, viel kürzer als die Schläuche, nur etwa 2 mm lang. Deckblätter der männlichen Blüten heller gefärbt, mit sehr schmalem (zuweilen fehlendem) grünen oder hellbraunen Mittelstreif, ohne Hautrand. Schläuche im Bauchteil rundlich bis verkehrt-eiförmig, plötzlich in den Schnabel verschmälert (4—) 5—6 mm lang, davon 3 mm für den Schnabel, deutlich nervig, abstehend bis zurückgebogen, mit meist scharf abwärtsgebogenem, seltener gerade vorgestrecktem Schnabel. Frucht klein, dreikantig, braun.

In Waldsümpfen, auf quelligen Waldwiesen und -abhängen und in Moorgebüschen sehr zerstreut im südöstlichen Gebiet bis zur Linie Hamburg—Kiel, sehr selten im östlichen Schleswig.

Lauenburg: auf Wiesen bei der Seeburger Schleuse (Prof. Schmidt 1872!), Ratzeburg (Nolte!), an der Steinau bei Sahms (Claudius 1841!), auf Sumpfwiesen bei Grove 1908!!, im Escheburger Moor 1908!!, im Sachsenwalde im Tale der Schwarzen Aue an vielen Stellen 1906!! (Nolte im Kieler Herbar 1824!), auf Wiesen im Forste Perleberg 1908!!. Stormarn: Stellau 1902!!, Willinghusen (Zimpel 1900!)!!, Hoisbüttel bei Ahrensburg 1904!!, Wohldorf (G. Busch 1903)!!, im Duvenstedter Brook (J. Schmidt)!!, Bestewiesen bei Rümpel 1908!!. Segeberg: bei Stegen (J. Schmidt 1902!). Lübeck: Quellsumpf an den Abhängen der Schwartau westlich von Ratekau 1908!!, im Curauer Moore 1904!!. Kiel: Mönkeberger Moor (A. Christiansen 1906!), an der Schwentine bei Neumühlen (A. Christiansen 1908). Angeln: in einem Waldsumpfe bei Husbyries (Hansen!).

f. Uetlica A. u. Gr. Syn. II. 2. 200 (1902). Blütenstand mit 5—6 (—8) weiblichen Ährchen. Pflanze kräftig.

Lauenburg: am Ostrande der Auwiesen des Sachsenwaldes wenig!!.

f. brevirostris P. Junge Schr. N. V. Schlesw.-Holst. XIII. 2. 4 (1906). Schnabel sehr wenig zurückgebogen, stets viel kürzer als der Schlauch, meist nur von halber Länge des Bauchteils.

Angeln: Husbyries (Hansen!).

f. subflava nov. f. Schnäbel gerade vorgestreckt, nicht zurückgebogen.

Lauenburg: im Sachsenwalde mehrfach!!, Escheburg!!. Stormarn: Hoisbüttel!!, Sumpfwiesen an der Beste bei Rümpel!!.

Digitized by Google

f. Marssonii Richter Pl. Europ. I. 164 (1890). Pflanze kräftig. Stengel stärker rauh. Schläuche kleiner, kürzer geschnäbelt. Schnabel stark zurückgekrümmt.

Lauenburg: Dalbekschlucht bei Escheburg!!.

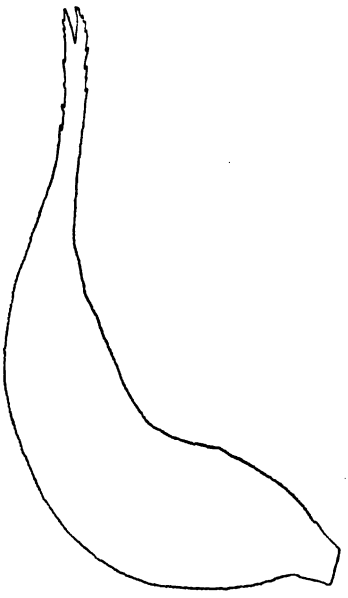


Abb. 39.
C. flava. Schlauch.
Vergr. 17.

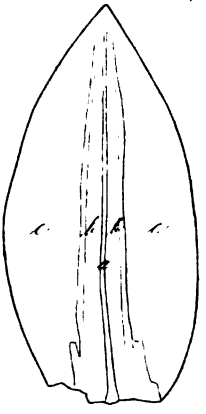


Abb. 40.
C. flava. Deckblatt.
a) hell, b) grün, c) rotbraun.
Vergr. 17.

44. *Carex lepidocarpa* Tausch Flora XVII. 179 (1834). 2|. Dicht- oder (öfter) etwas lockerrasig. Stengel aufrecht oder etwas schlaff, 10 bis 80 cm hoch, stumpfkantig, deutlich (bis viel) länger als die Blätter, glatt. Blätter schmal, etwa 3 mm breit, selten breiter, ziemlich starr, flach oder meist rinnig, stark rauh, mit weißlicher bis graubräunlicher Scheide. Blatthäutchen ohne Anhängsel. Blütenstand mit (1—) 2 (—3) weiblichen und einem männlichen Ährchen. Weibliche Ährchen rundlich bis etwas verlängert, sitzend bis verlängert gestielt, das unterste meist stark abgerückt, mit langscheidigem Tragblatt. Tragblatt wenig kürzer bis länger als der Blütenstand. Männliches Ährchen lang gestielt, etwa 2 cm lang, schmal zylindrisch. Deckblätter der weiblichen Blüten verkehrt-eiförmig, stumpflich bis spitzlich, hellrötlichbraun mit deutlichem, grünem Mittelstreif. Deckblätter der männlichen Blüten heller, mit schmälerem Mittelstreif. Schläuche kürzer geschnäbelt (etwa 2 mm), nur etwa 4 mm lang, Schnabel schwach zurückgebogen, weniger plötzlich abgesetzt. Frucht klein, dreikantig, braun.

In Mooren und auf Sumpfwiesen, an feuchten Waldstellen und an Gewässern nicht selten im Gebiet; fehlt auf den nordfriesischen Inseln.

Digitized by Google

f. oedocarpa Körner in Grantzow Fl. Uckerm. (1880). Schläuche kugelig, abwärtsgebogen; Schnabel zurückgekrümmt.

Lauenburg: auf Sumpfwiesen des Forstes Perleberg im Sachsenwalde!!, im Escheburger Moore!!. Stormarn: Steinbeker Moor (Zimpel!).

f. elatior nov. f. Stengel bis 80 cm hoch. Ährchen stark entfernt, unterstes etwas verlängert gestielt. Schläuche größer als beim Typus.

Hamburg: Eppendorfer Moor (J. J. Meyer 1816!)!!. Lübeck: bei Niendorf a. O.!!, im Clempauer Moore!!. Kiel (A. Christiansen!). Schleswig: Klensbyer Wiesen (Hansen 1829!).

Von Spielformen sind selten gefunden: *l. hypogyna, l. mesogyna* und *l. feminea.*

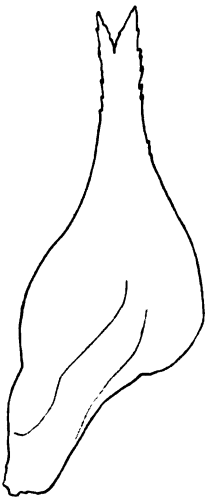


Abb. 41.
C. lepidocarpa Schlauch.
Vergr. 17.

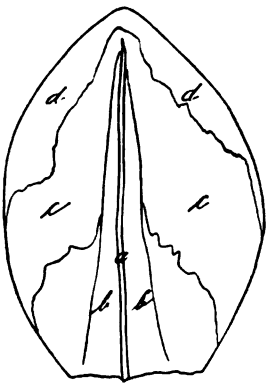


Abb. 42.
C. lepidocarpa. Deckblatt.
a) hell, b) grau (grünlich), c) rotbraun, unten farblos, d) farblos.
Vergr. 17.

45. *Carex Oederi* Ehrh. Beitr. VI. 83 (1791). 2|. Dichtrasig, dunkelgrün. Stengel straff aufrecht, 3—40 cm hoch, stumpfkantig, glatt, meist kürzer, seltener länger als die Blätter. Blätter ziemlich schmal, 2—4 mm breit, schwach bis mäßig rauh, meist starr, öfter rinnig, ihre Scheiden hell- bis graubraun. Blütenstand kurz oder wenig verlängert, mit meist kurzscheidigem, über den Blütenstand verlängertem Tragblatt. Ährchen alle oder die oberen gedrängt, weibliche (1—) 2—4 (—11), männliche 1. Weibliche Ährchen meist rundlich, seltener kurz zylindrisch, dichtblütig; männliches Ährchen kurz gestielt bis sitzend. Deckblätter der weiblichen Ährchen breit-verkehrt-eiförmig, stumpflich, viel kürzer als die Schläuche,

Digitized by Google

die der männlichen Ährchen heller braun, mit grünem oder seltener hellbräunlichem Mittelstreif. Schläuche kugelig bis kugelig-eiförmig. 2 (—3) mm lang, mit plötzlich abgesetztem, etwa 1 mm langem, geradem Schnabel. Frucht sehr klein, braun.

In Mooren, an Gräben und Gewässern und an feuchten Heidestellen meist häufig bis nicht selten durch das Gebiet; nicht selten auf den nordfriesischen Inseln.

f. vulgaris Marsson Fl. Neuvorp. u. Rügen 537 (1869). Pflanze 10—20 cm hoch.

Ist die häufigste Form.

f. elatior And. Cyp. Scand. 25 (1849). Pflanze 30—40 cm hoch. Stengel länger als die Blätter. Weibliche Ährchen zylindrisch.

Lauenburg: Grove!!, Radekamp bei Schwarzenbek und im Sachsenwalde mehrfach!!, bei Escheburg und in der Geesthachter Buschkoppel (Zimpel!). Hamburg: im Eppendorfer Moore und bei Langenhorn!!. Stormarn: zwischen Bergedorf und Reinbek und bei Steinbek (Prof. Schmidt!), Duvenstedter Brook und am Bilsener Wohld bei Quickborn!!. Segeberg: am Ihlsee (Erichsen!), zwischen Bimöhlen und Bramstedt!!. Kiel: am Wellsee (Hennings!). Dithmarschen: im Fiel-Nordhastedter Moore!!, zwischen Bennewohld und Redderstall!!. Eiderstedt: St. Peter (Nolte!). Schleswig: zwischen Lehmsiek und Schwabstedt (Didrichsen!). Apenrade (Rafn!). Hadersleben: Seelust und Tamdrup!!. Röm: zwischen Kongsmark und Lakolk (Jaap!).

f. pygmaea And. Cyp. Scand. 25 (1849). Stengel 3—5 cm hoch.

Auf sandigem Boden an See- und Teichrändern, am Strande und in Dünentälern nicht selten bis zerstreut.

f. thalassica A. u. Gr. Syn. II. 2. 202 (1902). Pflanze niedrig. Stengel meist etwas länger als die Blätter. Weibliche Ährchen klein, locker, wenigblütig. Männliches Ährchen dick, bleich.

Auf Salzboden an der Nord- und Ostsee zerstreut.

f. canaliculata Callmé DBM. V. 17 (1887). Ährchen sehr klein, kugelig. Schläuche klein. Blätter sehr schmal. (*f. microstachya* Lange Herb.).

Kiel: am Einfelder See (Lange 1847!).

Beobachtet wurden von Spielformen *l. acrandra* (selten), *l. mesogyna*, *l. hypogyna*, *l. acrogyna* (zerstreut), *l. cladostachya* (selten), *l. glomerata (f. cyperoides)* (zerstreut).

43 × 44. *Carex flava* × *lepidocarpa* = *C. Pieperiana*[1]) P. Junge Verh. N. V. Hamb. III. 12. 18 (1904). ♃. Dichtrasig, dunkelgrün. Stengel auf-

[1]) Nach G. R. Pieper-Hamburg.

Digitized by Google

recht, straff, deutlich und scharfkantig, glatt. Blätter 3—4 mm breit, flach, kürzer als der Stengel. Blütenstand meist ziemlich kurz, mit genäherten Ährchen; Tragblatt des untersten Ährchens länger als der Blütenstand, flach, zurückgebrochen, am Grunde langscheidig. Weibliche Ährchen 2—4, gedrängt oder das unterste abgerückt, deutlich gestielt bis sitzend, rundlich. Männliches Ährchen einzeln, kurz gestielt. Deckblätter der weiblichen Blüten denen von *C. lepidocarpa* gleich. Schläuche 4 mm lang, mit plötzlich abgesetztem, etwa 2 mm langem Schnabel; Schnabel kräftig, wenig zurückgebrochen. Früchte fehlschlagend.

Auf Wiesen und in Mooren mit den Eltern selten.

Stormarn: in Waldgebüschen des Duvenstedter Brooks 1903!!. Lübeck: im Curauer Moore 1904!!.

43 × 45. *Carex flava* × *Oederi* = *C. Ruedtii* Kneucker in Seub.-Klein Fl. Bad. 67 (1891). 2|. Dichtrasig, hellgrün. Stengel aufrecht, scharf-

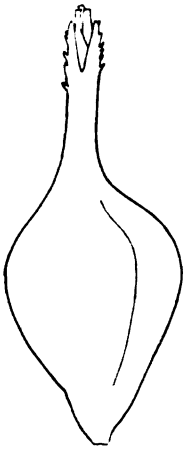


Abb. 43.
C. Oederi. Schlauch.
Vergr. 17.

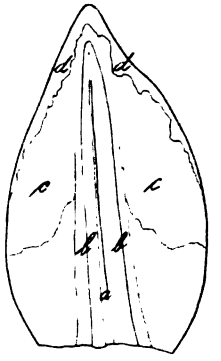


Abb. 44.
C. Oederi. Deckblatt.
a) hell, b) grün, außen bräunlich, c) rotbraun, unten farblos, d) farblos.
Vergr. 17.

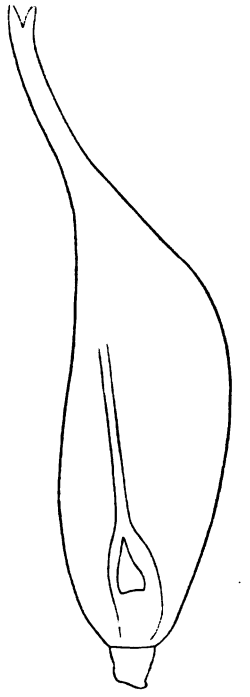


Abb. 45.
C. flava × *Oederi.*
Schlauch mit verkrümmter Frucht.
Vergr. 17.

kantig, 20—40 cm hoch. Blätter wenig kürzer als der Stengel, ziemlich breit, 3—4 (—5) mm, ziemlich schlaff. Blütenstand kurz, selten mit abgerücktem untersten Ährchen, mit 2—3 weiblichen und einem männlichen

Digitized by Google

Ährchen. Unterstes Tragblatt langscheidig, viel länger als der Blütenstand, flach, meist zurückgebrochen. Weibliche Ährchen kugelig, kurz gestielt bis sitzend, männliches kurz gestielt. Deckblätter der weiblichen Ährchen so lang wie der Bauchteil der Schläuche, lebhaft rotbraun, grün gekielt. Schläuche 4 (—5) mm lang, mit schief aufgesetztem, langem (2 mm), geradem Schnabel. Früchte fehlschlagend.

Auf Wiesen und in Waldsümpfen selten im südöstlichen Gebiet.

Lauenburg: im Sachsenwalde auf den Auwiesen und auf Wiesen im Gehege Hülshorst 1906!!, auf Sumpfwiesen bei Grove 1908, auf Wiesen im Forste Perleberg und bei Wentorf 1908!!. Stormarn: im Moore bei Willinghusen (Zimpel 1900! im Herbar unter *C. flava*), auf Sumpfwiesen an der Beste bei Rümpel 1908!!. Lübeck: im Curauer Moore 1903!!.

f. elatior Zahn Österr. Bot. Z. XL. 363 (1890). Pflanze kräftig, Stengel bis 50 cm hoch.

Lauenburg: auf Wiesen im Gehege Hülshorst 1906!!.

44 × 45. *Carex lepidocarpa* × *Oederi* = *C. Schatzii* Kneucker in Seub. Klein Fl. Bad. 67 (1891). 2l. Dicht- oder etwas lockerrasig. Stengel straff, 10—30 cm hoch, stumpfkantig, so lang oder wenig länger als die Blätter. Blätter ziemlich schmal, (2—) 3 mm breit. Blütenstand etwas verlängert, mit meist 2 (—3) weiblichen und einem ziemlich kurz gestielten männlichen Ährchen. Weibliche Ährchen kugelig bis sehr kurz zylindrisch, etwas entfernt, sitzend bis ziemlich kurz gestielt. Deckblätter kurz, stumpf. Schläuche kaum größer als bei *C. Oederi* und ziemlich lang geschnäbelt oder deutlich größer und kurz geschnäbelt wie bei *C. lepidocarpa*. Schnäbel (besonders die unteren) etwas schief aufgesetzt. Früchte fehlschlagend.

Auf Wiesen und an Ufern selten.

Lauenburg: am Stenzerteich bei Trittau wenig 1905!!; im Escheburger Moore 1908!!. Hadersleben: am Barnsee bei Wittstedt (A. Christiansen 1908!), auf einer Sumpfwiese bei Tamdrup 1906!!.

41 × 43. *Carex Hornschuchiana* × *flava* = *C. xanthocarpa* Degl. in Loisel. Fl. Gall. II. 299 (1807). 2l. Dichtrasig bis etwas lockerrasig, oft mit sehr verkürzten Ausläufern. Stengel scharfkantig, unter dem Blütenstande sehr schwach rauh, 30—80 cm hoch, straff oder etwas schlaff, aufrecht oder kurz bogig aufsteigend. Blätter mit 3—4 mm breiter, hell- bis dunkelgrüner Spreite und mit hellbraunen bis hellgraubraunen unteren Scheiden; Blatthäutchen mit kurzem, aufwärts gerichtetem Anhängsel. Blütenstand ziemlich kurz bis stark verlängert, die oberen Ährchen meist genähert bis wenig entfernt, die unteren weit abgerückt, kurz gestielt bis sitzend. Tragblätter (das unterste langscheidig) so lang oder länger als der Blütenstand, meist aufrecht, seltener abstehend oder zurückgebrochen. Weibliche Ährchen länglich-eiförmig bis kurz zylindrisch,

Digitized by Google

1—2 cm lang, das männliche lang gestielt, etwa 2 cm lang. Deckblätter der weiblichen Blüten hell- bis dunkelbraun, oft ins Rötliche gefärbt, eiförmig zugespitzt, mit grünem Mittelstreif, die der männlichen Blüten heller, oft mit bräunlichem Mittelstreif. Schläuche 3—4 mm lang, allmählich in den Schnabel verschmälert; Schnabel gerade oder schief aufgesetzt, etwa 1 mm lang. Schläuche aufrecht bis fast wagerecht abstehend, oft völlig verkümmert. Früchte fehlschlagend.

Auf Wiesen und in Mooren selten im südöstlichen Gebiet.

f. sub-Hornschuchiana nov. nom. = *f. subfulva* P. Junge Verh. N. V. Hamb. III. 14. 115 (1906). Hellgrün, etwas lockerrasig. Stengel bis 70 cm hoch, scharfkantig, unter der Ähre schwach rauh. Blätter kurz, etwa halb so lang als der Stengel. Unterstes Ährchen ziemlich lang gestielt, sein Tragblatt etwa von der Länge des Blütenstandes. Schläuche aufrecht angedrückt bis wenig abstehend, ihre Schnäbel etwa so lang wie die Schläuche.

Lauenburg: auf den Auwiesen des Sachsenwaldes an verschiedenen Stellen 1906!!; im Escheburger Moore 1908!!.

f. subflava P. Junge Verh. N. V. Hamb. III. 14. 115 (1906). Dunkelgrün, dichtrasig. Stengel bis 80 cm hoch, nur dicht unter der

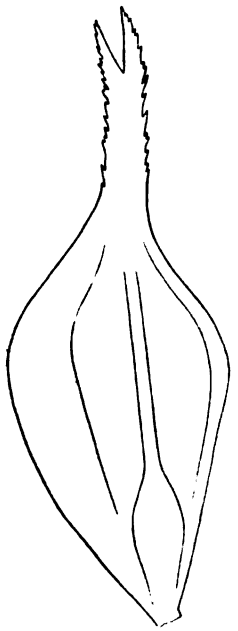


Abb. 46. *C. Hornschuchiana* × *flava*. Schlauch mit verkrümmter Frucht. Vergr. 17.

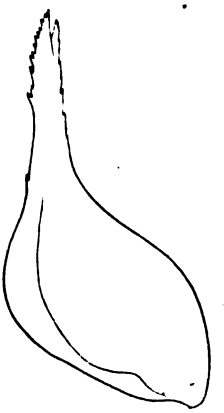


Abb. 47. *C. Hornschuchiana* × *lepidocarpa*. Schlauch. Vergr. 17.

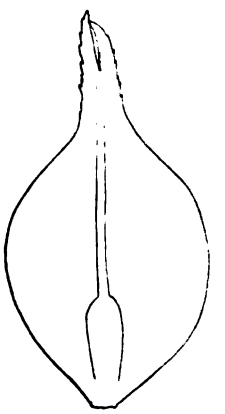


Abb. 48. *C. Hornschuchiana* × *Oederi*. Schlauch mit verkrümmter Frucht. Vergr. 17.

Digitized by Google

Ähre rauh. Blätter wenig kürzer als der Stengel. Tragblatt des untersten Ährchens meist (oft viel) länger als der Blütenstand, zurückgebrochen. Schnäbel länger, Schläuche abstehend.

Lauenburg: auf den Auwiesen des Sachsenwaldes nur an einer Stelle (J. Schmidt) 1906!!.

41 × 44. *Carex Hornschuchiana* × *lepidocarpa* = *C. Lentzii* Kneucker in Seub.-Klein Fl. Bad. 68 (1891). 2|. Hell- bis gelbgrün. Stengel stumpfkantig, meist 20—40 cm hoch, zuweilen höher, glatt oder selten sehr schwach rauh, straff aufrecht, dicht- oder locker- bis einzelngestellt. Blätter mit etwa 3 (—4) mm breiter, ziemlich straffer, flacher Spreite, kürzer als der Stengel; Blatthäutchen mit kurzem, zuweilen undeutlichem Anhängsel; Scheiden hellbräunlich bis graubraun. Blütenstand meist ziemlich kurz, bis etwa 10 cm lang, Ährchen zu 2 (—3) weiblich, 1 männlich, sitzend bis kurz gestielt, aufrecht, die weiblichen rundlich-eiförmig bis kurz zylindrisch, 1—2 cm lang. Das unterste Tragblatt etwa von der Länge des Blütenstandes, langscheidig. Deckblätter der weiblichen Blüten verkehrt-eiförmig, stumpflich bis etwas spitz, zuweilen ohne grünen Mittelstreif, die der männlichen Ährchen rostfarben. Schläuche denen der *C. Hornschuchiana* ähnlich, aufrecht bis etwas abstehend, etwa 3 mm lang, mit etwa 1 mm langem Schnabel, der nur selten wenig schief aufgesetzt ist. Früchte fehlschlagend.

Auf Wiesen und in Mooren selten.

Lauenburg: im Langenlehstener Moore 1905! (hier bereits von Nolte 1821! als *C. flava* gesammelt), im Escheburger Moore (Zimpel 1891!)!!, auf Wiesen des Sachsenwaldes im Forste Perleberg 1908!!. Lübeck: am Hemmelsdorfer See (Nolte 1821!). (In der Nähe auch auf den Dassower Wiesen [Griewank!]). Husum (Poulsen). Hadersleben: Gramm (Reimers!), Rödding (Jensen nach Lange).

41 × 45. *Carex Hornschuchiana* × *Oederi* = *C. Appeliana* Zahn ÖBZ. XL. 364 (1890). 2|. Dicht- oder sehr wenig lockerrasig, hellgrün bis gelbgrün. Stengel 10—30 (—60) cm hoch, stumpfkantig, glatt, so lang wie die Blätter oder deutlich länger. Blätter (2—) 3 mm breit, etwas straff, oft zurückgekrümmt. Blatthäutchen sehr kurz aufwärts verlängert. Blütenstand ziemlich kurz, mit wenig entfernten 2 (—3) weiblichen und einem männlichen Ährchen, selten verlängert. Tragblatt so lang oder oft deutlich länger als der Blütenstand. Weibliche Ährchen rundlich bis sehr kurz zylindrisch, meist etwa 1 cm lang, ihre Deckblätter stumpf oder etwas spitz. Schläuche klein, meist 3 mm lang, allmählich in den Schnabel verschmälert, aufrecht bis fast wagerecht abstehend, kurz geschnäbelt, Schnabel gerade aufgesetzt. Früchte fehlschlagend.

Auf moorigen Wiesen selten.

f. sub-Oederi Zahn ÖBZ. XL. 10. 364 (1890). Stengel kurz,

Digitized by Google

selten verlängert. Ährchen wenig entfernt. Schläuche klein, abstehend.

Lauenburg: auf den Auwiesen des Sachsenwaldes wenig 1906!!, auf den Besenhorster Moorwiesen 1908!!. Hadersleben: auf Sumpfwiesen bei Tamdrup 1906!!.

Hierher:

f. elatior nov. f. Stengel bis 60 cm hoch. Ährchen entfernter, verlängert gestielt.

Hadersleben: bei Tamdrup!!.

f. sub-Hornschuchiana nov. nom. = *f. fulvaeformis* Zahn ÖBZ. XL. 10. 364 (1890). Stengel hoch, straff. Ährchen entfernter. Schläuche aufrecht-abstehend, größer.

Lauenburg: auf den Auwiesen im Sachsenwalde (J. Schmidt 1906)!!, im Kohbuschmoor zwischen Wentorf und Kröpelshagen (Prof. Schmidt! unter *C. Hornschuchiana,* wohl 1878)!!; am Wege von Escheburg ins Voßmoor 1908!! (anscheinend auch Zimpel 1891! nach Exemplaren unter *C. Hornschuchiana* im Herb. Bot. Mus. Hamb.). Angeln: Sörup (Jensen 1856!). Husum: bei Ahrenviöl (A. Christiansen 1908!). Hadersleben: bei Seelust unweit Kjelstrup und bei Tamdrup 1906!!.

46. *Carex pseudocyperus* L. Spec. pl. ed. 1. 978 (1753). 2|. Dicht- bis etwas lockerrasig, hellgrün bis gelbgrün. Stengel schräg aufsteigend, selten völlig aufrecht, scharfkantig, sehr weit herab stark rauh, 30—110 cm hoch, oben übergebogen, selten gestreckt. Blätter mit hellbrauner, nicht selten rötlich überlaufener Scheide und mit 4—13 mm breiter, flacher, oberwärts und am Rande scharf rauher Spreite. Blütenstand mit (2—) 4 (—6) weiblichen und 1 (—2) männlichen Ährchen. Tragblätter breit, schlaff, viel länger als der Blütenstand, kurzscheidig oder das unterste selten langscheidig. Weibliche Ährchen lang gestielt, hängend, dicht oder am Grunde oft locker, lang (—8 cm), schmal zylindrisch. Männliches Ährchen sehr schlank, (2—) 4—6 cm lang. Deckblätter der weiblichen Blüten lineal-lanzettlich bis fast lineal, sehr spitz, vorn deutlich scharf gesägt, nur unterwärts oder (selten) gar nicht hautrandig, wenig kürzer als die Schläuche, die des männlichen Ährchens hellbraun, breiter, nicht gesägt. Schläuche lineal-lanzettlich, 5—7 mm lang, deutlich feinnervig, allmählich in den gestreckten zweizähnigen Schnabel verschmälert, abstehend, in der Reife rückwärts gerichtet. Früchte bräunlich.

In Sümpfen und Torfstichen, an den Rändern stehender und fließender Gewässer nicht selten; auf den nordfriesischen Inseln nur auf Föhr.

f. minor Hampe Prodr. Fl. Hercyn. 299 (1873). Pflanze niedrig. Stengel aufrecht, straff, Ährchen aufrecht, 2 (—3) cm lang.

An trockenen Orten in Gräben und Torfstichen zerstreut.

Digitized by Google

f. m. furcata P. Junge Verh. N. V. Hamb. III. 14. 116 (1906). Weibliche Ährchen an der Spitze 2—4teilig.

Lauenburg: Escheburg!!. Lübeck: reichlich bei Blankensee!!.

Von Spielformen wurden bemerkt: *l. acrogyna* (nicht selten!) (=*f. Mazoviensis* Zalewski), *l. mesogyna, l. hypogyna, l. acrandra, l. mesandra* und *l. cladostachya* (alle selten).

47. *Carex rostrata* Stokes in With. Arr. ed. 2. II. 1059 (1787). 2l. Grundachse kriechend. Graugrün. Stengel dünn bis ziemlich kräftig, straff aufrecht bis (oberwärts) schlaff überhängend, so lang oder kürzer als die Blätter, glatt, 20—100 cm hoch, stumpf dreikantig. Blätter mit (2 -) 4—5 (—12) mm breiter Spreite, öfter eingerollt, allmählich verschmälert, schwach rauh, mit hellbräunlicher bis dunkelbräunlicher, oft rötlich überlaufener Scheide; untere Scheiden mäßig stark netzfaserig. Blütenstand meist gestreckt, selten kurz, mit (1—) 2—3 weiblichen und 1—2 (—5) männlichen Ährchen. Tragblätter schmal, stark verlängert, sehr kurz oder nicht scheidig. Weibliche Ährchen meist lang, selten kurz zylindrisch, 2—5 (—10) cm lang, (5—) 8—10 mm breit, sitzend bis kurz (selten lang) gestielt, mehr oder weniger dichtblütig. Männliche Ährchen sehr schmal zylindrisch, genähert, 3—5 (—8) cm lang. Deckblätter der weiblichen Blüten länglich-lanzettlich bis (selten) lineal-lanzettlich, stumpflich bis spitz, rotbraun mit hellerem Mittelstreif, selten bleich, meist beträchtlich kürzer, seltener so lang bis fast so lang wie die Schläuche, öfter an der Spitze weißhäutig, die der männlichen Blüten heller braun, schmal weißhäutig. Schläuche fast kugelig bis sehr wenig verlängert, (3—) 4—5 mm lang, gelbgrün bis bräunlichgrün, zuletzt gelbbraun, zuweilen stark zusammengedrückt, plötzlich in den etwa 2 mm langen zweizähnigen Schnabel verschmälert, meist wagerecht abstehend. Frucht klein, braun, meist nicht ausgebildet.

In Sümpfen und Gräben, in Torfstichen und an Ufern häufig, oft bestandbildend; auf den nordfriesischen Inseln nur mehrfach auf Röm.

f. elatior Benn. Journ. Bot. XXXV. 263 (1897). Pflanze kräftig, bis 100 cm hoch. Blätter bis 12 mm breit, flach.

Lauenburg: Langenlehsten!! am Voßberg bei Mölln und bei Grove!!, im Sachsenwalde mehrfach!!. Hamburg: Curslack (J. Schmidt)!!, Farmsener Moor und Borsteler Moor (C. T. Timm)!!. Stormarn: Grönwohld (Prof. Schmidt!), am Karnap und bei Witzhave!!, am Großensee (Zimpel!), Ahrensburg, Duvenstedter Brook, Kupfermühle und Rümpel!!. Pinneberg: Hammoor (J. Schmidt!). Lübeck: Clempauer und Curauer Moor!!. Eutin: Bujendorf und Süsel!!. Kiel: Kl. Flintbek, Böhnhusen und am Drecksee!!. Dithmarschen: an Marschgräben um Meldorf vielfach (J. Schmidt)!!. Alsen: Alminding (H. Petersen).

Digitized by Google

f. brunnescens Fiek Schles. Fl. 491 (1881). Niedrig; weibliche Ährchen verkürzt, bräunlich, mit gedrängten, kurz geschnäbelten Schläuchen.

Stormarn: auf Sumpfwiesen bei Oststeinbek (J. Schmidt)!! und im Hagenmoor bei Ahrensburg!!.

f. umbrosa P. Junge Verh. N. V. Hamb. III. 12. 19 (1904). Stengel dünn, überhängend. Blätter lang und schlaff. Ährchen ziemlich dünn, zuletzt hängend. Deckblätter blaß.

Lauenburg: Kupfermühle bei Friedrichsruh!!. Stormarn: Gebüsche am Ahrensfelder Teich!!. Lübeck: Gebüsche im Curauer Moore!!.

f. stenostachya nov. f. Weibliche Ährchen sehr schmal, nur 4—5 mm breit, meist gestreckt.

Lauenburg: im Escheburger und im Besenhorster Moore!!. Stormarn: im Duvenstedter Brook und auf Sumpfwiesen an der Beste bei Rümpel!!.

f. compressa nov. f. Pflanze kräftig. Schläuche sehr dicht stehend, stark zusammengedrückt, nur bis halb so hoch als breit.

Lauenburg: Torfstiche bei Grove!!. Stormarn: im Duvenstedter Brook!!.

f. m. furcata P. Junge Verh. N. V. Hamb. III. 12. 20 (1904). Einzelne männliche und weibliche Ährchen an der Spitze gespalten.

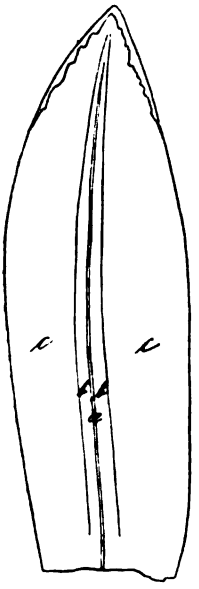


Abb. 49.
C. rostrata. Deckblatt.
a) hell, b) grünlich rotbraun, c) rotbraun.
Vergr. 17.

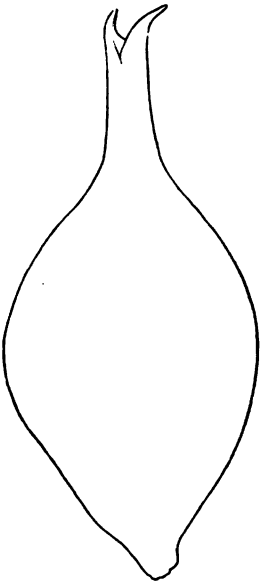


Abb. 50.
C. rostrata. Schlauch.
Vergr. 17.

Digitized by Google

Stormarn: Torfstiche am Ahrensfelder Teiche!!. Kiel: Rotenhahn (A. Christiansen!).

Von Spielformen wurden festgestellt: *l. acrogyna, l. hypogyna* (zerstreut), *l. mesogyna, l. alternans, l. subacrogyna, l. submesogyna, l. submesandra, l. subhypogyna, l. subalternans, l. mascula, l. monostachya androgyna, l. basigyna, l. subbasigyna, l. diastachya, l. choristantha* (sämtlich selten), *l. acrandra* (häufig), *l. cladostachya* (zerstreut).

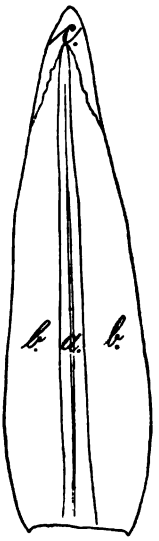


Abb. 51.
C. vesicaria. Deckblatt.
a) hell, seitlich bräunlich,
b) rotbraun, c) farblos.
Vergr. 17.

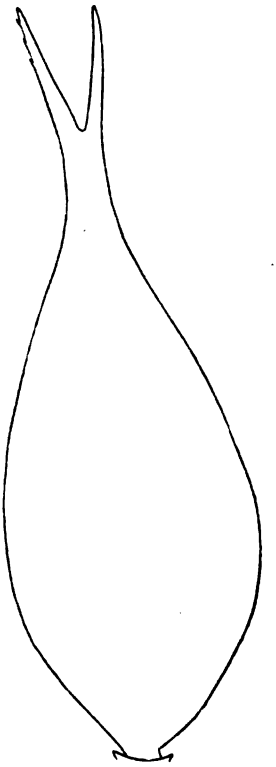


Abb. 52.
C. vesicaria. Schlauch.
Vergr. 17.

48. *Carex vesicaria* L. Spec. pl. ed. 1. 979 (1753). 2l. Grundachse kriechend. Hellgrün. Stengel starr aufrecht oder seltener schlaff, übergeneigt, 20—80 cm hoch, scharf dreikantig, weit herab stark rauh. Blätter mit breiter (5—9 mm), flacher, fein bis scharf rauher Spreite und mit brauner, oft rötlich überlaufener, stark netzfaseriger Scheide. Blütenstand verlängert, mit (1—) 2 (—3) weiblichen und 1—2 (—3) männlichen Ährchen. Weibliche Ährchen sitzend bis lang gestielt, aufrecht bis überhängend, ihre Tragblätter verlängert, das unterste den Blütenstand überragend und nicht oder sehr kurzscheidig, meist lang zylindrisch, selten

Digitized by Google

kurz zylindrisch bis rundlich, (1—) 3—5 cm lang, 8—10 mm breit. Männliche Ährchen schmal, meist 3 (—5) cm lang. Deckblätter der weiblichen Ährchen länglich-lanzettlich, kürzer als die Schläuche, 4 (—5) mm lang, braun mit hellem Mittelstreif und weißlichem, zuweilen fehlendem Hautrande. Deckblätter der männlichen Blüten heller, breit eiförmig bis länglich, weiß hautrandig. Schläuche eiförmig, allmählich in den langen Schnabel verschmälert, 6—7 mm lang, gelbgrün, zuletzt braungelb, aufrecht bis wagerecht abstehend. Früchte fehlschlagend.

Auf Wiesen, in Waldsümpfen und an Ufern nicht selten bis zerstreut; fehlt auf den nordfriesischen Inseln.

f. brachystachya Uechtr. in A. u. Gr. Syn. II. 2. 212 (1902). Weibliche Ährchen rundlich bis eiförmig. (Eine Übergangsform ist *f. aurea* Lange Handb. IV. 149 [1886].)

Stormarn: am Bramfelder Teich (Prof. Schmidt!), am Saselbek bei Bergstedt (G. Busch!). Lübeck: in einem Sumpfe bei Ruppertsdorf!!. Rendsburg: am Wittensee (Schiötz!).

f. pendula Uechtr. in A. u. Gr. Syn. II. 2. 212 (1902). Stengel hoch, schlaff. Weibliche Ährchen lang gestielt, zuletzt hängend.

Lauenburg: Kupfermühle bei Friedrichsruh!!. Stormarn: Hinschenfelde (Sonder), bei Kronshorst!!, am Timmerhorner Teich bei Ahrensburg!!, auf Bestewiesen bei Rümpel im Schilf!!.

f. robusta Sonder Fl. Hamb. 506 (1851). Pflanze kräftig. Blätter breiter als bei der normalen Form.

Lauenburg: Graben am Sachsenwalde bei Schwarzenbek!!. Hamburg: im Winterhuder Moore (Sonder).

Von Spielformen konnten aufgefunden werden: *l. acrogyna, l. mesandra, l. hypogyna* (selten), *l. acrandra* (zerstreut), *l. subhypogyna, l. submesogyna, l. diastachya* und *l. choristantha* (selten).

47 × 48. *Carex rostrata* × *vesicaria* = *C. Pannewitziana* Figert DBM. V. 97 (1887). 2ı. Grundachse kriechend. Hellgrün bis graugrün. Stengel aufrecht, deutlich scharfkantig, oberwärts schwach bis kräftig rauh. Blätter 3—4 mm breit, flach bis rinnig, ihre Scheiden braun, oft rötlich überlaufen, stark netzfaserig. Blütenstand verlängert, mit (1—) 2—3 sitzenden bis gestielten, 3—5 (—10) cm langen, aufrechten, 8—10 mm breiten weiblichen und 1—2 (selten 3) sehr schmalen, 3—4 cm langen männlichen Ährchen. Tragblätter nicht oder sehr kurzscheidig, so lang bis viel länger als der Blütenstand. Deckblätter der weiblichen Blüten lanzettlich, braun, hell gestreift, viel kürzer als die Schläuche, 3 (—4) mm lang, die der männlichen Blüten breiter, weiß hautrandig. Schläuche rundlich-eiförmig, ziemlich allmählich bis deutlich abgesetzt in den Schnabel verschmälert, 5—6 mm lang, deutlich nervig. Früchte fehlschlagend.

Auf Sumpfwiesen selten.

Digitized by Google

Lauenburg: auf Sumpfwiesen südlich von Grove 1908!!, auf quelligen Waldwiesen östlich der Kupfermühle bei Friedrichsruh in z. T. intermediären, z. T. der *C. rostrata* nahestehenden Formen 1906!!. Hamburg: an einem Wiesengraben in Curslack 1904!!. Stormarn: im Ahrensfelder Teiche bei Ahrensburg 1904!!. Lübeck: im Curauer Moore 1903!! (zugleich *l. acrandra*).

f. robusta nov. f. Stengel hoch. Weibliche Ährchen langgestreckt (bis 10 cm), dicht- und reichblütig. Tragblätter sehr verlängert. Lübeck: im Curauer Moore 1903!!.

49. *Carex acutiformis* Ehrh. Beitr. II. 43 (1788). 2|. Grundachse kriechend. Graugrün. Stengel straff aufrecht oder oberwärts schlaff, scharfkantig, stark rauh, 30—120 cm hoch, etwa so lang wie die Blätter. Blätter mit (4—) 5—8 (—20) mm breiter, flacher, ziemlich rauher, oberwärts übergeneigt-schlaffer Spreite und mit hell- bis dunkler brauner, oft rötlich überlaufener, stark netzfaseriger Spreite. Blütenstand gestreckt, bis 20 (—30) cm lang mit 2—3 (—4) weiblichen und 2—3 (—6) männlichen Ährchen. Tragblätter kurzscheidig, so lang oder meist beträchtlich länger als der Blütenstand. Weibliche Ährchen lang zylindrisch, meist (2—) 4—5 (—8) cm lang, meist 5—8 (—10) mm breit, aufrecht bis nickend, sitzend oder (das unterste) kurz bis verlängert gestielt, dichtblütig, die männlichen 3—4 (—5) cm lang, zylindrisch, öfters keulig verbreitert, dichtgedrängt. Deckblätter der weiblichen Blüten länglich-eiförmig bis meist lanzettlich, stumpf bis kurz zugespitzt oder in eine lange, fein gesägt rauhe Stachelspitze ausgezogen, dunkelbraun bis schwarz, oft mit grünem Mittelstreif, die der männlichen Ährchen meist breiter, oft rötlich angelaufen. Schläuche 4 (—5) mm lang, mit deutlichen Nerven, stark zusammengedrückt bis zusammengedrückt-dreikantig, wenig länger, kürzer oder so lang wie die Schläuche, allmählich in den stark verkürzten Schnabel verschmälert. Früchte klein, rundlich-verkehrt-eiförmig, dreikantig, braun.

In Sümpfen und Mooren, auf Wiesen und an quelligen Stellen, an Ufern und Gräben häufig bis nicht selten; auf den nordfriesischen Inseln fehlend.

f. spadicea A. u. Gr. Syn. II. 2. 215 (1902). Weibliche Ährchen locker, mit sehr lang grannenartig zugespitzten Deckblättern.

Typisch selten: Hamburg (Sonder): zwischen Bramfeld und Farmsen (C. T. Timm), bei Gr. Borstel!!. Stormarn: im Ahrensfelder Teich!!. Lübeck: bei Niendorf a. O. am Hemmelsdorfer See!!, an der Schwartau bei Ratekau!!. Oldenburg: im Oldenburger Bruch!!. Schleswig: am Wittensee (Schiötz). Hadersleben: bei Fredstedt (Prahl).

f. maxima Urban Verh. B. V. Brand. XXII. 54 (1880). Blätter 12—18 mm breit. Pflanze sehr kräftig.

Digitized by Google

Lübeck: zwischen Timmendorfer Strand und dem Hemmelsdorfer See!!.

f. elongata Schumacher Enum. plant. Selandiae septentr. (1801) (Hornem. Dansk oecon. Plantelaere ed. 1. 835 [1806]). Weibliche Ährchen stark übernickend bis hängend.

Hamburg: Gr. Borstel!!. Stormarn: Steinbeker Moor!!.

f. angustifolia nov. f. Blätter schmal, 4—5 mm breit. Ährchen schmal, kurz. Pflanze niedrig.

Lauenburg: in der Besenhorst!!. Hamburg: am Elbufer mehrfach!!. Oldenburg: im Oldenburger Bruch!!. Flensburg: bei Randershof!!.

Von Spielformen konnten festgestellt werden: *l. acrogyna* (zerstreut), *l. hypogyna, l. acrandra* (selten), *l. mesogyna* (zerstreut), *l. cladostachya, l. pleiostachya mascula, l. monostachya feminea, l. monostachya mascula, l. pleiostachya feminea, l. diastachya* (alle selten).

50. *Carex riparia* Curt. Fl. Lond. IV. t. 60 (1783). 2l. Grundachse kriechend. Graugrün. Stengel meist straff aufrecht, in der Reife oft überhängend, scharf dreikantig, oberwärts rauh, 40—120 cm hoch. Blätter mit (4—) 8—12 (—20) mm breiter, stark rauher, flacher Spreite und hellbraunen, selten netzfaserigen Scheiden. Blütenstand verlängert, bis 40 cm lang, mit (1—) 2—4 (—6) weiblichen und (2—) 3—5 (—12) männlichen Ährchen. Tragblätter breit, meist (beträchtlich) länger als der Blütenstand, das unterste zuweilen etwas verlängert scheidenartig. Weibliche Ährchen dick und lang zylindrisch, (3—) 4—6 (—15) cm lang, (5—) 8—12 (—14) mm breit, sitzend bis kurz, selten verlängert, gestielt, aufrecht oder nickend bis überhängend, die männlichen dick zylindrisch, oft keulig, 3—5 (—10) cm lang. Deckblätter der weiblichen Ährchen länglich bis lanzettlich, spitz oder in eine grannenartige Spitze ausgezogen, wenig kürzer bis beträchtlich länger als die Schläuche, rotbraun mit hellbraunem bis grünem Mittelstreif, die der männlichen Ährchen ähnlich, dunkelrotbraun. Schläuche breitkegelförmig, rundlich, etwa 5 mm lang, mit deutlichen Nerven, sehr allmählich in den Schnabel verschmälert. Früchte eiförmig, dreikantig, braun.

In Sümpfen, an Gräben und Ufern in manchen Teilen des Gebiets häufig bis nicht selten, in andern selten, auf große Strecken völlig fehlend. Häufig bis nicht selten in den Marschgebieten des Westens, an der Elbe aufwärts bis Geesthacht, an der Eider bis Rendsburg; zerstreut in der Nähe der Ostseeküste, an der Trave bis oberhalb von Oldesloe; im mittleren Gebiet fehlend; auf den nordfriesischen Inseln nur auf Föhr (schon Nolte!).

f. gracilescens Hartm. in And. Cyp. Scand. (1849). Pflanze schlanker; Blätter 6—8 mm breit. Weibliche Ährchen kürzer, dünner, am

Digitized by Google

Grunde lockerblütig, oft alle lang gestielt, mit verlängerten Deckblättern.

Hamburg: beim Mittleren Landweg!!. Stormarn: Brenner Moor bei Oldesloe!!. Lübeck: bei Niendorf a. O. am Hemmelsdorfer See!!. Oldenburg: mehrfach im Oldenburger Bruch!!. Itzehoe: Engelbrechtsche Wildnis!!. Dithmarschen: bei Meldorf (J. Schmidt!). Flensburg: Quellental bei Glücksburg (Prahl!), Randershof!!.

f. aristata A. u. Gr. Syn. II. 2. 216 (1903). Spitze der Deckblätter stark verlängert, bis doppelt so lang als die Schläuche.

Stormarn: Brenner Moor bei Oldesloe!!. Steinburg: Engelbrechtsche Wildnis!!. Dithmarschen: Meldorf (J. Schmidt!). Oldenburg: im Koselauer Bruch!!. Kiel: bei der Oppendorfer Mühle!!. Tondern: Hoyer (Friderichsen!).

f. humilis Uechtr. in Fiek Fl. Schles. 492 (1881). Pflanze niedrig, nur 40—50 cm hoch, in allen Teilen viel kleiner als die Hauptform.

Stormarn: Brenner Moor bei Oldesloe!!. Oldenburg: im Koselauer Bruch!!.

f. reticulosa Torges Dörfl. Kat. 84 (1897). Pflanze sehr kräftig; untere Scheiden deutlich netzfaserig; Blätter bis über 20 mm breit.

Dithmarschen: bei Meldorf (J. Schmidt)!!.

f. clavaeformis J. Schmidt in P. Junge Verh. N. V. Hamb. III. 14. 117 (1906). Sämtliche Ährchen nach der Spitze stark keulig verdickt.

Dithmarschen: in Marschgräben bei Meldorf (J. Schmidt!).

f. m. furcata J. Schmidt in P. Junge Verh. N. V. Hamb. III. 12. 21 (1904). Einzelne männliche oder weibliche Ährchen an der Spitze gespalten.

Dithmarschen: Meldorf (J. Schmidt!).

f. m. multifurcata J. Schmidt in P. Junge Verh. N. V. Hamb. III. 12. 21 (1904). Ährchen, besonders die männlichen, drei- bis fünfteilig gespalten.

Dithmarschen: Meldorf (J. Schmidt!).

Spielformen sind in der Marsch sehr häufig. Es wurden festgestellt: *l. acrandra, l. acrogyna, l. hypogyna, l. mesogyna, l. basigyna, l. subbasigyna, l. choristantha, l. cladostachya, l. diastachya, l. pleiostachya mascula, l. pleiostachya feminea.*

47 × 50. *Carex rostrata* × *riparia* = *C. Beckmanniana* Figert DBM. VII. 185 (1889). 2|. Grundachse kriechend. Graugrün. Stengel starr aufrecht bis schlaff übergeneigt, 40—100 cm hoch, scharf bis etwas stumpflich dreikantig, schwach rauh. Blätter mit schmaler bis breiter, 4—12 mm breiter, flacher oder etwas rinniger Spreite und hellbrauner, netzfaseriger Scheide. Blütenstand gestreckt, mit (1—) 2—3 (—5) weib-

Digitized by Google

lichen und (1—) 2—4 männlichen Ährchen. Tragblatt des untersten Ährchens nicht oder kurzscheidig, so lang oder meist länger als der Blütenstand. Weibliche Ährchen dick zylindrisch, 4—8 (—12) cm lang, 8—12 mm dick, dicht oder am Grunde etwas locker, sitzend bis kurz gestielt, aufrecht bis überhängend. Männliche Ährchen schmal bis etwas dicklich zylindrisch, meist 3—4 cm lang. Deckblätter der weiblichen Blüten länglich-lanzettlich, spitz, selten kurz stachelspitzig, heller oder dunkler rotbraun, mit meist grünlichem Mittelstreif, fast stets kürzer oder nur so lang wie die Schläuche, die der männlichen Ährchen ähnlich, heller braun, mit weißlichem Hautrande. Schläuche eiförmig und etwas plötzlich in den Schnabel verschmälert, bräunlichgrün, später braun, (5—) 6—7 mm lang. Früchte fehlschlagend.

In Marschgräben und in Sümpfen selten.

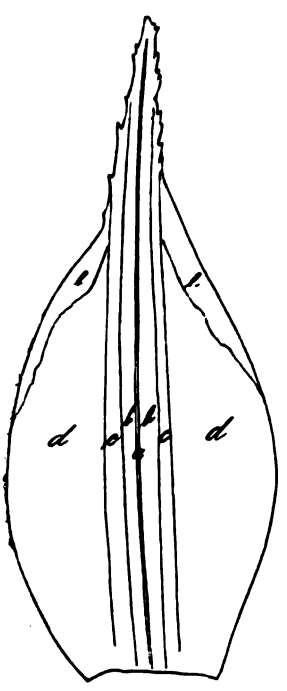


Abb. 53.
C. riparia. Deckblatt.
a) hell, b) braun, c) violettrotbraun, d) purpurrot, e) bräunlich.
Vergr. 17.

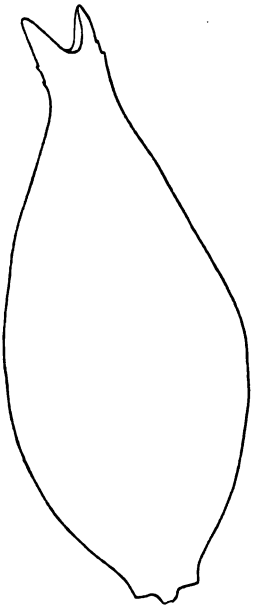


Abb. 54.
C. riparia. Schlauch.
Vergr. 17.

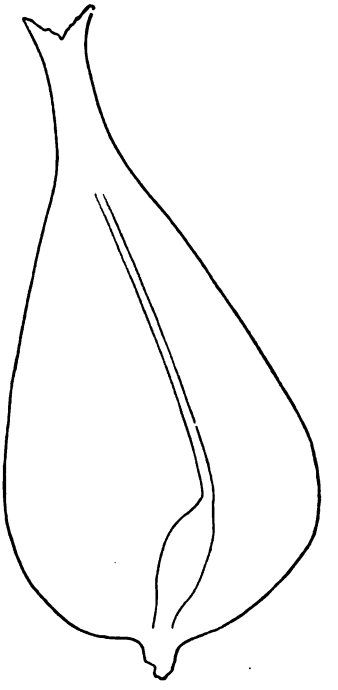


Abb. 55.
C. rostrata × *riparia.*
Schlauch mit verkrümmter Frucht.
Vergr. 17.

f. superrostrata Grütter DBM. X. 67/70 (1892). Pflanze niedrig, Blätter schmal (4—6 mm breit). Ährchen etwas größer als bei *C. rostrata;* Schläuche denen der *C. rostrata* ähnlich, ziemlich plötzlich in den Schnabel verschmälert.

Digitized by Google

Lübeck: im Curauer Moore 1904!!. Dithmarschen: um Meldorf an mehreren Stellen, bei Fiel (J. Schmidt)!!, bei Hennstedt bei Horst (J. Schmidt!).

Zu dieser Form gehört:

f. macrostachys nov. f. Pflanze kräftiger. Ährchen bis 12 cm lang, unterwärts locker, überhängend.

Dithmarschen: Fiel bei Meldorf!!.

f. superriparia Appel DBM. X. 69 (1892). Pflanze kräftig; Blätter breit; Ährchen groß, dick; Schläuche nur sehr wenig plötzlich verschmälert.

Lübeck: Curauer Moor!!. Dithmarschen: um Meldorf vielfach (J. Schmidt!)!!.

Hierher:

f. aristata nov. f. Deckblätter der weiblichen Blüten viel länger als die Schläuche.

Dithmarschen: in Gräben bei Meldorf (J. Schmidt!).

f. m. furcata nov. f. Männliches Ährchen an der Spitze gespalten.

Dithmarschen: bei Meldorf!!.

Von Spielformen sind beobachtet: *l. acrogyna, l. acrandra, l. basigyna, l. cladostachya, l. pleiostachya mascula* (alle selten).

51. *Carex lasiocarpa* Ehrh. Hann. Mag. IX. 132 (1784). 2l. Graugrün. Grundachse kriechend (zuweilen kurz), kahl. Stengel aufrecht, straff oder oberwärts etwas schlaff, dünn, stumpf dreikantig bis rundlich, glatt oder oberwärts schwach rauh, 30—120 cm hoch, etwa so lang wie die Blätter. Blätter mit 2 (—3) mm breiter, eingerollter bis rinniger Spreite, mit gelbbraunen, oft glänzenden, netzfaserigen Scheiden. Blütenstand ziemlich kurz bis etwas gestreckt, 10—20 cm lang, mit 1—2 (—3) weiblichen und 1—2 männlichen Ährchen. Tragblätter mit kurzer Scheide oder meist scheidenlos, das unterste so lang bis beträchtlich länger als der Blütenstand. Weibliche Ährchen oval bis lang gestreckt, 1,5—5 (—7) cm lang, 5—8 (—10) mm dick, sitzend bis kurz gestielt, aufrecht oder sehr selten wenig übergeneigt, die männlichen sehr schmal, 3—4 (—6) cm lang, sehr genähert. Deckblätter der weiblichen Blüten länglich-eiförmig bis meist länglich-lanzettlich, stachelspitzig bis lang grannenartig bestachelt, seltener spitz, rotbraun bis meist dunkelrotbraun, mit hellerem, schmalem Hautrande und hellerem Mittelstreifen, kürzer, so lang bis länger als die Schläuche, die männlichen rotbraun bis hellrotbraun. Schläuche länglich-eiförmig bis länglich, allmählich in den ziemlich kurzen Schnabel verschmälert, dicht abstehend kurz behaart, bräunlichgrün bis bräunlichgrau, meist 4 (—5) mm lang. Früchte rundlich-eiförmig, dreikantig, hellbräunlich bis gelbbräunlich, selten fehlschlagend.

Digitized by Google

In tiefen Sümpfen (und an Ufern) nicht selten bis zerstreut im östlichen Holstein, zerstreut im östlichen Schleswig, nach Westen an Häufigkeit abnehmend und im westlichen Gebiet sehr selten und in der Marsch fehlend; auf den nordfriesischen Inseln nicht beobachtet.

f. robusta P. Junge Verh. N. V. Hamb. III. 12. 21 (1904). Bis 120 cm hoch. Blätter etwa 3 mm breit. Männliche und weibliche Ährchen stark verlängert.

Lauenburg: am Oldenburger See bei Lehmrade!!.

f. stricta P. Junge Verh. N. V. Hamb. III. 12. 22 (1904). Stengel niedrig, sehr straff aufrecht. Ährchen kurz, etwa 1,5 cm lang, sehr genähert. Blätter und Tragblätter steif aufrecht, erstere oft kürzer als der Stengel, letztere meist so lang bis etwas kürzer als der Blütenstand.

Hamburg: auf trockenem Moorboden im Eppendorfer Moore!!, in einem austrocknenden Sumpfe am Tarpenbek bei Langenhorn viel!!. Dithmarschen: im Fiel-Nordhastedter Moore!!.

Besonders zu beachten bleibt eine der *f. aristata* von *C. riparia* entsprechende Form.

Von Spielformen sind *l. acrandra* (zerstreut) und *l. hypogyna* (selten) festgestellt.

47 × 51. *Carex rostrata* × *lasiocarpa* = *C. Prahliana* [1]) P. Junge Ber. Hamb. Wiss. Anstalten XXII. 3. 71 (1905). 2|. Grundachse kräftig, mit langen, dicken (2—4 mm) Ausläufern. Stengel straff aufrecht oder schlaff, 30—80 cm hoch, unten völlig oder nahezu stielrund, oben rundlich bis stumpf dreikantig, glatt oder nur dicht unter der Ähre schwach rauh. Blätter 2—3 (—4) mm breit, rinnig bis gefaltet-eingerollt, meist länger als der Stengel, rauh, mit schwach bis ziemlich stark netzfaserigen, graubraunen bis braunen, oft rötlich überlaufenen Scheiden. Blütenstand lang, mit 1—2 (—3) weiblichen und 1—2 (—4) männlichen Ährchen. Weibliche Ährchen etwas entfernt, kurz bis verlängert zylindrisch, 3—4 mm lang, sitzend bis kurz gestielt, ihre Tragblätter nicht oder sehr kurz scheidig, das unterste länger als der Blütenstand; die männlichen Ährchen sehr schlank zylindrisch, das erste 3—4 cm lang. Deckblätter der weiblichen Ährchen länglich-lanzettlich, so lang oder kürzer als die Schläuche, spitz bis undeutlich stachelspitzig, rotbraun, mit hellerem Mittelstreif und mit oder ohne hellen Hautrand, die der männlichen Ährchen heller, deutlicher hautrandig. Schläuche bräunlichgrün bis zuletzt hellgelblichbraun, verkehrt-eiförmig, mit ziemlich deutlich abgesetztem Schnabel, mäßig stark bis schwach behaart, etwa 4 mm lang. Früchte fehlschlagend.

In tiefen Sümpfen und Torfstichen sehr selten.

[1]) Nach Dr. P. Prahl-Lübeck.

Digitized by Google

Stormarn: im Ahrensfelder Teiche bei Ahrensburg (J. Schmidt 1905)!!. Dithmarschen: im Moore zwischen Fiel und Nordhastedt (J. Schmidt 1906)!!.

f. superrostrata nov. f. Untere Scheiden graubraun. Männliche Ährchen bis vier. Deckblätter so lang wie die Schläuche. Schläuche mäßig stark behaart.

Am ersten Standorte.

f. superlasiocarpa nov. f. Untere Scheiden rotbraun. Männliche Ährchen 1—2. Deckblätter kürzer als die stärker behaarten Schläuche.

Am zweiten Standorte.

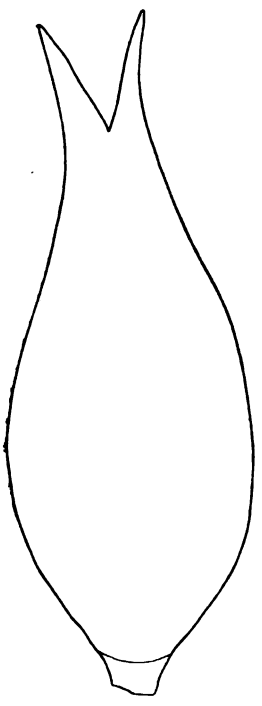


Abb. 56.
C. lasiocarpa. Schlauch.
Vergr. 17.

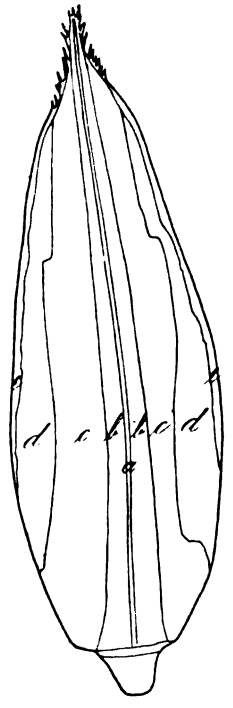


Abb. 57.
C. lasiocarpa. Deckblatt.
a) hell, b) braungrün, c) purpurrot, d) bräunlichrot, e) farblos.
Vergr. 17.

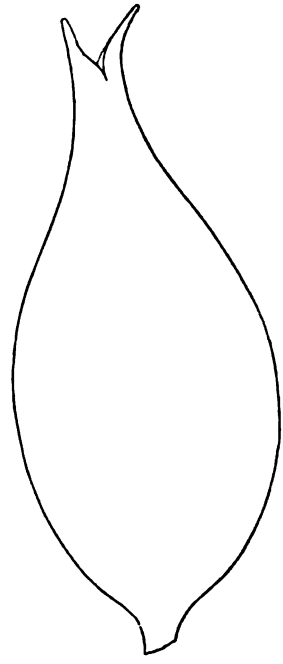


Abb. 58.
C. rostrata × *lasiocarpa f. perrostrata.* Schlauch.
Vergr. 17.

52. *Carex hirta* L. Spec. pl. ed. 1. 975 (1753). 2. Grasgrün bis graugrün. Grundachse mit verlängerten Ausläufern mit dichtgestellten, braunen Scheiden. Stengel starr bis schlaff, aufrecht bis aufsteigend, 10—120 cm hoch; mit stumpfen Kanten, unter dem Blütenstande meist glatt, selten schwach rauh, meist so lang, seltener länger als die Blätter. Blätter 3—4 (—6) mm breiter, flacher bis schwach rinniger, dicht be-

Digitized by Google

haarter bis kahler Spreite und mit bräunlicher, oft rötlich überlaufener, wenig netzfaseriger, meist behaarter, seltener kahler Spreite. Blütenstand mit (1—) 2 (—4) weiblichen und (1—) 2—3 männlichen Ährchen. Weibliche Ährchen kurz bis verlängert zylindrisch, 2—3 (—6) cm lang, 6 (—7) mm breit, dicht, sitzend bis kurz (selten verlängert) gestielt, aufrecht bis (selten) übernickend, ziemlich entfernt, das unterste mit über den Blütenstand verlängertem langscheidigen Tragblatt; die männlichen

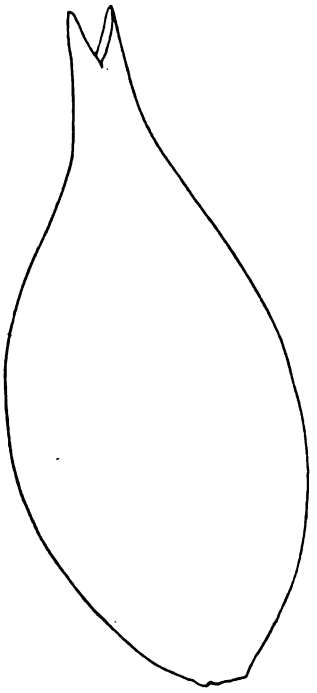


Abb. 59.
C. rostrata × *lasiocarpa*
f. perlasiocarpa.
Schlauch.
Vergr. 17.

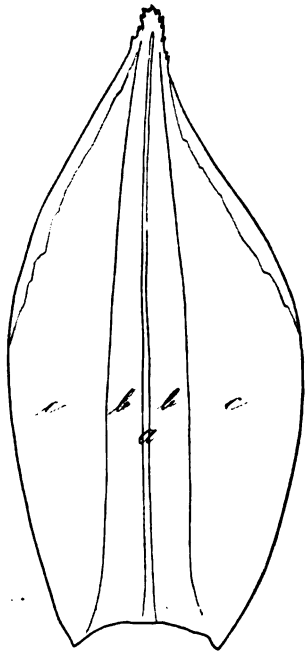


Abb. 60.
C. rostrata × *lasiocarpa.*
Deckblatt.
a) hell, b) braungrau,
c) bräunlich rot.
Vergr. 17.

Ährchen sehr schmal, 2—3 cm lang. Deckblätter der weiblichen Blüten länglich-eiförmig bis länglich-lanzettlich, kahl oder meist oben behaart, mit lang ausgezogener Spitze, so lang oder wenig (selten viel) länger als die Schläuche, in der Mitte breit grün, am Rande weißhäutig, oberwärts meist bräunlich, die der männlichen Ährchen schmäler, mit schmälerem grünen Streifen. Schläuche unten breit kegelförmig, allmählich in den Schnabel verschmälert, meist etwa 6 mm (Schnabel 2 mm) lang, dicht bis schwach behaart, mit deutlichen Nerven, grün bis zuletzt braun oder gelbbraun. Früchte eiförmig, dreikantig, braun.

Auf Wiesen und Grastriften, an Wegen, in Gräben, in Gebüschen

Digitized by Google

und an Ufern häufig bis nicht selten durch das Gebiet; auf den nordfriesischen Inseln nur auf Sylt: Morsum (Jaap).

f. hirtiformis Pers. Syn. II. 547 (1807). = *f. sublaevis* Hornem. Fl. Danica t. 1711 (1821). Scheiden und Blattspreite kahl. Schläuche nur schwach behaart.

Lauenburg: am Elbufer (Prahl). Hamburg: auf dem Kl. Grasbrook (Laban!). Pinneberg: Mühlenberg bei Blankenese (Zimpel!), zwischen Blankenese und Wittenbergen im sterilen Sande der Elbhöhen!!. Alsen: Sonderburg (Hornemann). Kiel: Ellerbek (Hansen!). Husum: Wittenberg (Nolte).

f. paludosa Winkler in A. u. Gr. Syn. II. 2. 223 (1903). Pflanze schlaff. Blätter breit, schlaff, wenig behaart. An vom Wasser überfluteten Orten.

Hamburg: auf dem Kl. Grasbrook (Prof. Schmidt!), Kuhwärder (Zimpel!). Stormarn: Gr. Jüthorn bei Wandsbek!!. Pinneberg: Elbufer bei Mühlenberg und bei Nienstedten!!. Lübeck: an der Trave bei Travemünde!!. Dithmarschen: an Gräben bei Meldorf (J. Schmidt!). Alsen: Meelsfeld (H. Petersen).

f. major Peterm. Analyt. Pfl.-schl. 516 (1846). Pflanze in allen Teilen kräftiger als der Typus, bis 1 m hoch.

Hamburg: im Wurzelmoor bei Gr. Borstel (J. Schmidt!). Stormarn: am Timmerhorner Teich bei Ahrensburg!!, am Bilsener Wohld bei Quickborn!!. Husum (F. v. Müller).

f. spinosa Mortensen in Lange Haandb. IV. 153 (1886). Deckblattspitze sehr lang grannenartig verlängert.

Zerstreut mit der Hauptform.

Von Spielformen wurden beobachtet: *l. acrandra, l. acrogyna, l. mesogyna, l. hypogyna, l. subbasigyna* (selten), *l. cladostachya* (zerstreut), *l. feminea, l. pleiostachya feminea* (selten).

46 × 47. *Carex pseudocyperus* × *rostrata* = *C. Justischmidtii*[1]) P. Junge Allg. Bot. Zeitschr. X. 3/4 (1904). ♃. Dunkelgrün bis graugrün, mäßig bis sehr stark lockerrasig. Stengel 30—100 cm hoch, scharfkantig, oberwärts kräftig rauh bis glatt, straff aufrecht oder oberwärts leicht übergeneigt. Blätter flach, ziemlich breit bis rinnig gefaltet oder eingerollt und dann schmal, 2—6 mm breit, Scheiden netzfaserig. Blütenstand kurz bis etwas verlängert, mit (1—) 3 (—4) weiblichen und 2 (—3) männlichen Ährchen. Weibliche Ährchen (2—) 3—5 cm lang, zylindrisch, alle kurz gestielt und aufrecht oder schwach nickend oder die unteren lang gestielt und nickend bis überhängend, voneinander entfernt bis stark genähert. Tragblätter wenig bis sehr beträchtlich länger als der Blütenstand. Deck-

[1]) Nach Justus J. H. Schmidt-Hamburg.

Digitized by Google

blätter der weiblichen Blüten länglich-lineal, mit oder ohne (öfter gesägte) Stachelspitze, rotbraun mit hellerem, grünlichem Mittelstreifen, meist kürzer als die Schläuche. Männliche Ährchen sehr schlank zylindrisch, genähert, ihre Deckblätter länglich, spitzlich, braun mit hellerem Hautrande und hellerem Mittelstreif. Schläuche länglich-lanzettlich bis lanzettlich, meist allmählich, seltener ziemlich plötzlich in den langen Schnabel verschmälert, 4—5 (—6) mm lang, gelblich- bis bräunlichgrün, aufrecht bis wagerecht abstehend. Früchte fehlschlagend.

In Mooren mit den Eltern sehr selten.

Lübeck: an und in einem Graben des Curauer Moores auf einem Raume von 1 qm, dicht gedrängt, 1903!!.

Die Kreuzung zerfällt in drei Formen, die sich durch die Beschaffenheit der Stengel, Blätter, Ährchenstellung und -zahl sowie durch die Länge der Tragblätter unterscheiden, so daß ihr Habitus ein sehr verschiedener ist, die aber in der Beschaffenheit der Ährchen und der Schläuche recht genau übereinstimmen.

f. superpseudocyperus P. Junge Verh. N. V. Hamb. III. 12. 22 (1904). Pflanze lebhaft grün. Stengel scharfkantig, weit herab stark rauh. Blätter flach, breit (4—) 5—6 mm. Weibliche Ährchen genähert, 2—3, unteres

Abb. 61.
C. pseudocyperus.
Schlauch.
Vergr. 17.

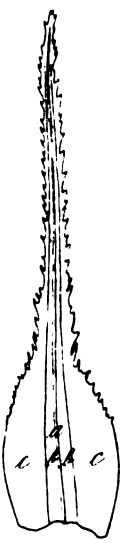


Abb. 62.
C. pseudocyperus.
Deckblatt.
a) hell, b) grün, unten fast farblos, c) farblos bis gelblich.
Vergr. 17.

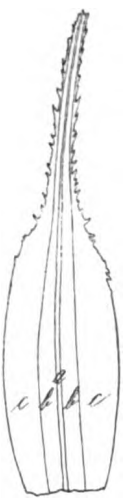


Abb. 63.
C. pseudocyperus × *rostrata.* Deckblatt.
a) hell, b) grün, c) rotbräunlich.
Vergr. 17.

Digitized by Google

bis 4 cm lang gestielt, ihre Tragblätter breit, viel länger als der Blütenstand.

Auch beobachtet als *l. acrogyna* und *l. mesogyna.*

f. intermedia P. Junge Verh. N. V. Hamb. III. 12. 23 (1904). Stengel scharfkantig, unter der Ähre nicht rauh. Blätter 3—4 mm breit. Weibliche Ährchen 2, ziemlich weit entfernt, auch das untere kurz gestielt. Tragblätter etwa von der Länge des Blütenstandes.

f. superrostrata P. Junge Verh. N. V. Hamb. III. 12. 23 (1904). Pflanze niedriger. Stengel dreikantig-stumpflich, glatt. Blätter schmal, 2—3 mm breit, rinnig-gefaltet bis (selten) eingerollt. Tragblätter von der Länge des Blütenstandes.

Die Form erinnert stark an *C. rostrata.*

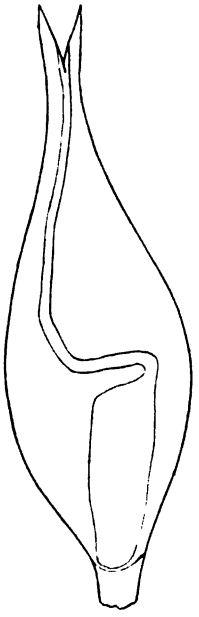


Abb. 64.
C. pseudocyperus × *rostrata f. superpseudocyperus.* Schlauch mit verkrümmter Frucht. Vergr. 17.

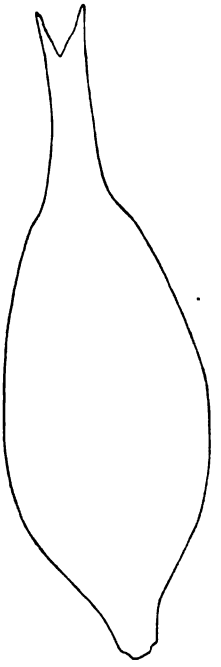


Abb. 65.
C. pseudocyperus × *rostrata f. intermedia.* Schlauch. Vergr. 17.

Abb. 66.
C. pseudocyperus × *rostrata f. superrostrata.* Schlauch. Vergr. 17.

III. Eingeschleppte Arten.

Carex cyperoides L. System. veg. ed. 13. 703 (1774). ♃. Pflanze dichtrasig, hellgrün. Stengel zahlreich, 10—30 cm hoch, stumpfdreikantig, glatt. Blätter schmal, allmählich zugespitzt. Blütenstand eine kopfige

Digitized by Google

Ähre mit 2—4 oft stark verlängerten Hüllblättern, 1,5—2 cm lang. Deckblätter länglich-lanzettlich bis lanzettlich, spitz, grün bis hellgelb, zuerst länger, später so lang wie die Schläuche. Schläuche länglich-lanzettlich, langgeschnäbelt, 8—10 mm lang, von der Farbe der Deckblätter, lang fadenförmig zweizähnig. Frucht oval, etwas flachgedrückt, hellbraun, glänzend.

Auf Bagger- (und Schutt-) plätzen bei Hamburg selten und nur vorübergehend.

Hamburg: auf Baggererde im Hammerbrook (Prof. Schmidt 1875!) am Ausschlägerweg (Zimpel 1888!); in Winterhude (Jaap!) am Isebeck (Laban 1889!) und beim Frauenthal (Laban 1889!), bei der Sierichbrücke (J. Schmidt). Pinneberg: am Elbufer bei Flottbek (Nolte 1822!).

Carex vulpinoidea Rich. in Mich. Fl. Ber. Ann. II. 169 (1803). 2. Dichtrasig. Hell- bis dunkelgrün. Stengel aufrecht bis schräg aufsteigend, (bei uns) straff, 30—70 cm hoch, dreikantig, oberwärts bis weit herab scharf rauh, so lang oder kürzer als die Blätter. Blätter (1—) 2 (—3) mm breit, flach bis wenig rinnig, am Rande rauh, mit weißlichen bis hellbraunen bis graubraunen Scheiden. Blütenstand 3—8 (—10) cm lang, rispig, meist dicht oder schwach gelappt. Ährchen eiförmig bis fast rundlich, klein, mit sie etwas überragenden bis verkürzten, borstenartigen Tragblättern. Deckblätter stachelspitzig, gelblich bis bräunlichgelb mit grünem Mittelstreif, breit-eiförmig. Schläuche etwa 2 mm lang, eiförmig bis eiförmig-länglich, allmählich in den Schnabel verschmälert, oberseits flach, unterseits gewölbt, schwach nervig bis nervenlos, grün bis zuletzt braungelb. Frucht sehr klein, fast rund, zusammengedrückt, den Schlauch nicht ausfüllend.

An Teichrändern.

Stormarn: am Kupferteich bei Poppenbüttel seit 1904 in kräftigen Exemplaren (A. Mohr 1904!)!!.

IV. Geschichte und Kritik.

1. *Carex incurva* Lightf. wurde von Borst 1869 im Gebiete entdeckt und von Lange (Bot. Tidsskr. 1872. 273) veröffentlicht. Die Pflanze der Dünen stellt möglicherweise eine besondere (biologische) Rasse vor.

2. *Carex chordorrhiza* L. bei Ehrh. Nach Hornemann (Plantelaere ed. 3. 921 [1821]) sammelte Lehmann die Art in Holstein. Der Standort ist unbekannt; nicht unmöglich ist, daß die Spezimina in Noltes Herbar, welche bei Pünsdorf nordwestlich von Itzehoe gefunden wurden (1817), von Lehmann stammen. Nolte nennt (Novitiae Fl. Hols. 75 [1826]) drei Standorte, von denen der vom Priwall aus Mangel geeigneter Lokalitäten

Digitized by Google

und wegen des Fehlens von Belegexemplaren sehr zweifelhaft ist. Unrichtig sind die Angaben Thuns; sie beruhen auf Verwechselung mit *C. arenaria*.

Carex stenophylla Whlbg. kommt nicht vor. Die Angaben von Nolte (Nov. Fl. Hols. 75), von Prehn (Schr. Nat. Ver. Schlesw.-Holst. VI. 2 [1886]) und von Overbeck bei Nöldeke (Fl. v. Lünebg., Lauenbg. u. Hamb. 367 [1890]) beruhen auf Verwechselung mit *C. ligerica* oder mit schwacher *C. arenaria*.

3. *Carex disticha* Huds. fehlte bis auf Hornemann (Plantelaere ed. 2. 813 [1806], ed. 3. 912 [1821]). Die aufgestellten Formen sind fast alle von geringem Werte.

4. *Carex posnaniensis* Spribille wurde im Gebiete 1908 vom Verfasser entdeckt. Nach Kükenthal (Allg. Bot. Zeitschr. V. 128 [1899]) gehört die Pflanze Spribilles zu *C. repens* Bellardi (App. Fl. Pedemont. 42 [1792]), während diese nach Ascherson (Fl. v. Brandenb. I. 763 [1864]) eine Form der *C. disticha* ist und *C. posnaniensis* als Rasse zu *C. arenaria* gehören soll (Synops. Mitteleur. Fl. II. 2. 30 [1902]). Die Pflanze steht aber sicher nicht in dem nahen Verhältnis zu *C. arenaria*, wie das an dieser Stelle angenommen wird, sondern ist den *C. arenaria*, *C. ligerica* und *C. praecox* gleichwertig und eine gute Art. Sie ist, da ihre Identität mit *C. repens* Bell. nicht ganz einwandfrei feststeht, einstweilen als *C. posnaniensis* aufgeführt worden.

5. *Carex arenaria* L. nennt als erster Weber (Prim. Fl. Hols. 68 [1780]) für Holstein. Hierher gehört *C. pseudo-arenaria* Kunth (Fl. Nordfries. Ins. 134 [1896]).

6. *Carex ligerica* Gay wurde von Nolte gesammelt und als *C. stenophylla* bezeichnet (Nov. Fl. Hols. 75 [1826]), da er sie nicht als neu erkannte. Hierher gehört *C. pseudo-arenaria* Sonder (Fl. Hamb. 485 [1851]) und anderer Autoren des Gebiets, nicht Knuth (a. a. O. 134).

7. *Carex praecox* Schreb. wird von Hornemann (Plantelaere ed. 3. 926 [1821]) als von Nolte im Lauenburgischen gesammelt aufgeführt und in der Flora Danica t. 1829 (1825) abgebildet. Ein Jahr später nennt Nolte die Art (Nov. Fl. Hols. 75 [1826]).

Die *f. pallida* A. u. Gr. ist durch Übergänge mit dem Typus verbunden und keine Rasse, sondern nur eine Form.

6 × 7. *Carex ligerica* × *praecox* = *C. Hanseniana*. Die Pflanze war bisher nicht sicher bekannt. Auf die Zwischenformen aus der Besenhorst konnte Verfasser zuerst 1904 hinweisen (Verhandl. Nat. Ver. Hamb. 3. XII. [1904]); die Feststellung der Natur dieser Zwischenformen war damals noch keine endgültige, weshalb eine Bezeichnung der Hybriden unterblieb. Weitere Beobachtungen ergaben neue Fundstellen in der Besenhorst und ein Vorkommen bei Warwisch. Zwischenformen zwischen beiden Arten sind nach Kükenthal (mündl. Mitt.) auch von A. R. Paul in

Digitized by Google

Pommern gesammelt worden. Nach Exemplaren der Hybriden aus der Besenhorst ist möglicherweise auch t. 1829 der Flora Danica (1825) gezeichnet worden, welche im Wuchse der *C. ligerica* entspricht, aber die bis zum Grunde geflügelten Schläuche von *C. praecox* zeigt.

Carex brizoides L. ist aus dem Gebiete mehrfach erwähnt worden. Die älteren Angaben beziehen sich wahrscheinlich nicht auf *C. brizoides* L., sondern auf *C. brizoides* Huds. (Fl. Angl. 406 [1762]), so die von Weber (Prim. Fl. Hols. 68 [1780]) und die von Buek (Verz. Pfl. Hamb. 104 [1801]) und die ihrer Nachtreter Esmarch, Mößler und Ritter. Bei allen fehlt *C. canescens* L., die bei ihrer Häufigkeit nicht übersehen, sondern gesammelt und mit der Hudsonschen Bezeichnung *C. brizoides* versehen worden ist.

Die Angabe Sickmanns bei Reinbek (Enumer. 71 [1836]) beruht nach Sonder (Fl. Hamb. 489 [1851]) auf Verwechselung mit *C. leporina f. argyroglochin*. Die Thunsche Angabe bei Reichenbach fil. (Verz. Vorles. Hamb. 30 [1881]), wonach die Pflanze bei Rendsburg: Sehestedt gefunden worden sein soll, ist völlig unglaubwürdig. Die an gleicher Stelle erwähnte Angabe Eckernförde: Borby (Claußen 1832) ist nach Prahl (Krit. Fl. 235 [1890]) durch ein Exemplar belegt. Die Pflanze ist an dem bezeichneten Fundorte vergeblich gesucht worden und ihr Auftreten dort pflanzengeographisch gänzlich unwahrscheinlich.

8. *Carex vulpina* L. Von Oeder (Fl. Danica t. 308 [1767]) für das gesamte Dänemark genannt, von Weber (Prim. Fl. Hols. 68 [1780]) für Holstein erwähnt, von Buek (Verz. Pfl. Hamb. 104 [1801]) bei Hamburg angegeben.

9. *Carex muricata* L. Hierher gehören nicht *C. muricata* Oeder (Fl. Danica t. 284 [1766]), nicht *C. muricata* Weber (Prim. Fl. Hols. 68 [1780]), die synonym sind mit *C. muricata* Huds. (Fl. Angl. 406 [1762]) = *C. stellulata* Good.

Der erste, der die Art aus dem Gebiete nennt, ist Buek (Verz. Pfl. Hamb. 104 [1801]).

var. Pairaei F. Schultz. Hierher gehört wahrscheinlich *C. muricata β. loliacea* Hornemann (Plantelaere 2. 814/15 [1806]), die hier als Form mit kleinerer, weniger zusammengesetzter Rispe und eiförmigen, weniger abstehenden Schläuchen charakterisiert wird. Hierher gehört wahrscheinlich *C. nemorosa* Lumn. in Honcker Synops. I. 355 (1792), aber nicht *C. nemorosa* Lumn. bei Hornemann (Plantel. ed. 2. 814 [1806]) und bei Nolte (Nov. Fl. Hols. 76 [1826]), welche beide mit *C. vulpina f. nemorosa* (Rebent.) Koch identisch sind.

10. *Carex divulsa* Good. Hierher zählt wahrscheinlich *C. loliacea* Weber (Prim. Fl. Hols. 68 [1780]) = *C. loliacea* Schreber Spic. Fl. Lips. 64 (1777), welche mit *C. divulsa* identisch ist. Sicher festgestellt ist die Spezies seit Nolte (Nov. Fl. Hols. 76 [1826]).

Digitized by Google

11. *Carex paradoxa* Willd. Hornemann gibt (Plantel. ed. 2. 815 [1806]) die Art als *C. approximata* Schumacher (Fl. Sjaelland. I. 266 [1801]) (bei ihm entstellt *C. apropinqvata)* für das Gesamtdänemark an; später (Plantel. ed. 3. 925 [1821]) nennt er sie von Kiel, Preetz, Segeberg und aus dem Lauenburgischen; ihm folgt Nolte (Novit. Fl. Hols. 76 [1826]).

12. *Carex paniculata* L. wird im damaligen Dänemark von Vahl (Fl. Danica t. 1116 [1794]) festgestellt; erst viel später nennt Hornemann (Plantelaere ed. 3. 924 [1821]) diese Art für die Herzogtümer Schleswig und Holstein. Nolte (Novit. Fl. Hols. 76 [1826]).

11 × 12. *Carex paradoxa* × *paniculata* = *C. solstitialis* Figert sammelte J. Schmidt als erster im Gebiete und berichtete darüber (Deutsche Bot. Monatsschr. XVI. 24 [1898]). Während die Synopsis der Mitteleuropäischen Flora 1902 nur neun Standorte nennt, sind bis heute aus dem Gebiete nicht weniger als 32 Fundstellen nachgewiesen worden.

13. *Carex diandra* Schrank nennt Hornemann 1806 für Dänemark (Plantel. ed. 2. 816), 1821 für die Herzogtümer (Plantel. ed. 3. 925).

11 × 13. *Carex paradoxa* × *diandra* = *C. limnogena* Appel ist heute im Gebiete von dreizehn Standorten bekannt, während 1902 überhaupt erst deren sieben aufgefunden waren.

12 × 13. *Carex paniculata* × *diandra* = *C. germanica* Richter war 1902 von vier Standorten, ist aus dem Gebiete heute von elf Fundorten festgestellt.

14. *Carex leporina* L. findet sich zuerst bei Weber (Prim. Fl. Hols. 68 [1780]).

15. *Carex stellulata* Good. Hierher zählen *C. muricata* Oeder (Flora Danicat. 284 [1766]) und *C. muricata* Weber (Prim. Fl. Hols. 68 [1780]) im Anschlusse an *C. muricata* Huds. (Fl. Angl. 406 [1762]) = *C. stellulata* Good., welcher Name zuerst von Buek 1801 gebraucht wird (a. a. O. 105).

16. *Carex elongata* L. Nach Flora Danica t. 1236 (1799) in Holstein häufig, von Vahl festgestellt.

var. *Gebhardi* Aschers. im Gebiete seit 1904 bekannt.

17. *Carex canescens* L. Im Gebiete zuerst von der Flora Danica t. 285 (1766) für das gesamte Dänemark genannt, dann 1780 von Weber (a. a. O. 68) als *C. brizoides* = *C. brizoides* Huds. Fl. Angl. 406 (1762) = *C. canescens* L. aus Holstein angegeben. Unter demselben Namen führt auch Buek (Verz. Pfl. Hamb. 104 [1801]) die Art an.

Carex heleonastes Ehrh. in L. fil. Suppl. 414 (1781) wurde von Nolte im Herbar angegeben und die betreffende Pflanze als möglicherweise richtig von Prahl (Krit. Fl. 236 [1890]) und von Knuth (Fl. Schlesw.-Holst. 721 [1887]) angeführt. Das vorliegende Exemplar gehört zu *C. dioeca f. scabrella.*

Carex loliacea L. Spec. plant. ed. 1. 974 (1753) kommt im Gebiete nicht vor; vgl. *C. divulsa* und *C. muricata var. Pairaei.*

Digitized by Google

18. *Carex remota* L. Der erste in der Literatur erwähnte Standort im Gebiete ist Schleswig (Oeder, Fl. Danica t. 370 [1768]).

12 × 18. *Carex paniculata* × *remota* = *C. Boenninghauseniana* Kunth soll von Sickmann zwischen Boberg und Reinbek im Kreise Stormarn gesammelt worden sein (Reichenbach, Verz. Vorles. Hamb. [1881]). Die Angabe ist nicht bestätigt und sehr unsicher.

19. *Carex pulicaris* L. wird von Oeder (Flora Danica t. 166 [1764]) für das damalige dänische Gesamtgebiet, von Weber (Prim. Fl. Hols. 68 [1780]) für Holstein angegeben.

20. *Carex pauciflora* Lightf. wurde sehr spät erst durch Prahl 1885 entdeckt und in der Schulflora der Provinz Schleswig-Holstein (178 [1888]) aufgeführt.

21. *Carex dioeca* L. *C. dioeca* Oeder (Fl. Danica t. 369 [1768]) ist möglicherweise identisch mit der *C. dioeca* Haller, die auch *C. pulicaris* einbegreift. *C. dioeca* L. steht erst sicher fest seit Weber (Prim. Fl. Hols. 68 [1780]).

17 × 21. *Carex canescens* × *dioeca* = *C. microstachya* Ehrh. Die von Nolte als *C. microstachya* gesammelten Exemplare gehören nicht hierher; die Pflanze von Schlutup (Novit. Fl. Hols. 76 [1826]) ist sehr dürftig und völlig unbestimmbar, die zweite von Waldhusen kümmerliche *C. diandra*.

Zimpel entdeckte die Kreuzung 1901 auf einer gemeinschaftlichen Exkursion bei Willinghusen; später wurden einige weitere Fundstellen entdeckt.

Die Pflanze von Tilsit gehört der Beschreibung nach ebenso wie die von Bremen zur *f. superdioeca*, desgleichen diejenige von Wohlau!.

22. *Carex Hudsonii* Bennett = *C. stricta* Good. Der letztere Name kommt der älteren, amerikanischen *C. stricta* Lamark zu.

Weber nennt die Pflanze nicht, doch ist wahrscheinlich, daß entweder seine *C. acuta nigra* oder *C. atrata* hierhergehören. Sicher ist die Art seit Hornemann (Plantelaere ed. 2. 823 [1806]).

23. *Carex caespitosa* L. wurde unerkannt bereits von Nolte im Gebiete gesammelt, aber mit *C. Goodenoughii* zusammengeworfen. Die ersten der Floristen des Gebiets, welche die Linnésche Art von der *C. vulgaris* Fries (Nov. Mant. III. 153 [1842]) trennten, waren Sonder (Flora Hamb. 492 [1851]) und F. v. Müller (Breviarium plant. [1853]). Ihnen schlossen sich die späteren Arbeiten mit Ausnahme derjenigen von Hennings (Schrift. Nat. Ver. Schlesw.-Holst. II. 1 [1876] und noch in ungenauer Trennung IV. 1 [1880]) an.

Während 1890 nur vier Standorte festgestellt waren (Krit. Fl. 237), sind es heute über 30. Hierher gehört *C. stricta v. minor* Häcker (Herbar).

24. *Carex gracilis* Curt. Bei Weber fraglich, von Buek als *C. acuta β. rufa* L. angeführt (Verz. Pfl. Hamb. 105 [1801]). Hierher *C. elytroides* Sonder (Fl. Hamb. 494 [1851]).

Digitized by Google

25. *Carex Goodenoughii* Gay ist *C. caespitosa* Good. (Transs. Linn. Soc. II. 192 [1792]) und der älteren schleswig-holsteinischen usw. Autoren: Weber (Prim. Fl. Hols. 68 [1780]), Buek (Verz. Pfl. Hamb. 105 [1801]), Hornemann (Plantelaere ed. 2. 822 [1806]) und vieler anderer bis auf Hennings (Standortsverz. Kiel [1876] [1880]).

f. salinoides Kükenth. (Ber. Thür. Bot. Ver. [1893]), von Knuth für Röm: Sönderby angegeben, sah ich nicht; das Vorkommen ist sehr fraglich.

Zu dieser Art gehören *C. turfosa* Sonder (Fl. Hamb. 494 [1851]), Lange (Haandbog ed. 4. 132 [1886]) z. T., Prahl (Krit. Fl. 237 [1890]).

26. *Carex trinervis* Degl. Die bekannten Fundstellen wurden mitgeteilt von F. v. Müller (Flora IX. 477 [1853]) und Lange (Bot. Tidsskr. [1872] 274).

27. *Carex Buxbaumii* Whlbg. Hierher nicht *C. Buxbaumii* Nolte (Novit. Fl. Hols. 77 [1826]), dessen Exemplare zu *C. Goodenoughii* resp. zu *C. stricta f. humilis* gehören, auch nicht *C. Buxbaumii* vieler späterer Autoren, wohl aber *C. Buxbaumii* Sickmann (Enumer. 72 [1836]).

Carex atrata L. Spec. plant. ed. 1. 976 (1753) kommt nicht vor. Wohin *C. atrata* Weber (Prim. Fl. Hols. 68 [1780]) gehört, ist unsicher.

Carex supina Whlbg. Vetensk. Akad. Handb. Stockh. (1803). 158 tritt nicht auf. *C. supina* Willd. bei Nolte (Novit. Fl. Hols. 77 [1826]) gehört zu einer anderen Art, desgleichen *C. supina* Mößler (Handbuch Gewächskunde II. 1292 [1815]).

28. *Carex pilulifera* L. wird von Weber (Prim. Fl. Hols. 68 [1780]) genannt, von Buek (a. a. O. 105 [1801]). Nach Liljeblad (Svensk Flora ed. 3. [1816]) gehört *C. Oederi* Retzius (Prodr. Fl. Scand. [1772]) zu dieser Art, was aber Hornemann (Plantel. ed. 3. II. 237 [1837]) bestreitet. Nicht hierher gehört *C. Oederi* Retz. bei Nolte (Nov. Fl. Hols. 76 [1826]) = *C. Oederi* Ehrh.

Carex tomentosa L. Mantiss. I. 123 (1767) fehlt im Gebiete trotz der Angabe bei Reichenbach (Verz. Vorles. Hamb. 31 [1881]), nach welcher die Pflanze von Bargum bei Apenrade gefunden worden sein soll. Exemplare liegen nicht vor.

Carex globularis L. Spec. plant. ed. 1. 976 (1753) tritt im Gebiete nicht auf. *C. globularis* Weber (Prim. Fl. Hols. 68 [1780]) ist wahrscheinlich = *C. globularis* Oeder (Fl. Danica t. 343 [1767]) = *C. glauca* Murray.

29. *Carex montana* L. Hierher nicht *C. montana* Weber (a. a. O. 69 [1780]), die vielleicht mit *C. montana* Leers. (Fl. Herborn. 716 [1775]) = *C. ericetorum* Poll. identisch ist, möglicherweise aber auch zu *C. caryophyllea* Latour. zu ziehen ist. Die Angaben aller folgenden Autoren sind entweder sicher falsch oder unsicher bis hin zu der von Lange (Bot. Tidsskr. [1872] 274) aus dem nördlichen Schleswig.

Digitized by Google

Nach Hornemanns (Plantelaere ed. 3. 937 [1821]) Bemerkungen zu *C. collina* Willd. (= *C. montana* L.) soll *C. glomerata* Esmarch (Programme Domsch. Schlesw. [1794] 78) hierhergehören; diese ist aber, da bei Schleswig nur *C. caryophyllea* vorkommt, eher mit der *C. montana* Esmarch zusammen bei der genannten Art unterzubringen.

30. *Carex ericetorum* Poll. Im Gebiete sicher seit Hornemann (Plantelaere ed. 3. I. 937 [1821]), der die Art aus dem Lauenburgischen angibt. Vgl. die vorige Art.

31. *Carex caryophyllea* Lat. Für das gesamte Dänemark wird *C. verna* Chaix von Hornemann (Plantelaere ed. 2. 825 [1806]) genannt, für die Herzogtümer 15 Jahre später (Plantel. ed. 3. I. 936 [1821]). Hierher *C. umbrosa* Knuth (Fl. Schlesw.-Holst. 726 [1887]), nicht Host.

Carex umbrosa Host. Gram. Austr. I. 52 (1801) kommt nicht vor; vgl. die vorige Art.

32. *Carex limosa* L. ist für Dänemark festgelegt zuerst 1775 (Flora Danica t. 646), für Holstein seit Weber 1780 (Prim. Fl. Hols. 68).

33. *Carex glauca* Murr. Hierher (nicht zu *C. panicea*) *C. globularis* Oeder (Fl. Danica t. 343 [1767]), auch *C. globularis* Weber (Prim. Fl. Hols. 68 [1780]), *C. recurva* Huds. bei Hornemann (Plantelaere ed. 2. 834 [1806]). Hierher ferner *C. pendula* Buek (Hoppe Taschenb. 105 [1801]) und Wolf (Tentamen Fl. Lubec. [1813]) in Anlehnung an (synonym): *C. pendula* Schreber (Spicil. Fl. Lips. 62 [1771]).

Carex livida Willd. Spec. plant. IV. 285 (1805) ist eine bei uns nicht auftretende arktische Art. *C. livida* Whlbg. bei Nolte (Herbar) ist *C. panicea* L.!.

34. *Carex panicea* L. nennt Oeder (Fl. Danica t. 261 [1766]) für Dänemark, Weber (Prim. Fl. Hols. 69 [1780]) für Holstein. Hierher *C. acuminata* F. v. Müller (Flora IX. 477 [1853]); *C. acuminata* Willd. (Spec. plant. IV. 300 [1805]) kommt nicht vor.

35. *Carex pallescens* L. Hierher Oeders Abbildung (Fl. Danica 442 [1768]) und vielleicht *C. capillaris* Weber (Prim. Fl. Hols. 69 [1780]), die aber auch mit *C. capillaris* Leers. Fl. Herborn. 720 (1775) identisch sein kann und damit mit *C. silvatica* L. Für die Herzogtümer ist die Art erst seit Hornemann (Plantelaere ed. 3. I. 947 [1821]) festgestellt, für Hamburg schon früher durch Buek (Hoppe Taschenb. 105 [1801]).

Carex capillaris L. Spec. plant. ed. 1. 977 (1753) fehlt bei uns; *C. capillaris* Weber und anderer gehört nicht hierher.

36. *Carex pendula* Huds. fehlt bei Nolte (Nov. Fl. Hols. [1826]) und wird erst von Lange (Haandbog Dansk. Fl. ed. 2 [1856]) für Holstein und (Haandb. Dansk. Fl. ed. 3 [1864]) für Schleswig erwähnt. Hierher nicht *C. pendula* Buek und Wolf; vgl. *C. glauca*. Die Angabe: Glücksburg (Callsen nach Prahl Beiträge Fl. v. Schlesw. II. 24 [1876]) fehlt bei Prahl (Krit. Fl. 240 [1890]).

Digitized by Google

37. *Carex digitata* L. ist seit Weber (Prim. Fl. Hols. 68 [1780]) bekannt.

Carex ornithopus Willd. Spec. plant. IV. 255 (1805) kommt nicht vor. Die Angabe H. Heins (Heimat III. 94 [1893]) beruht nach E. H. L. Krause (Heimat III. 276 [1893]) auf Verwechselung mit *C. digitata*.

Carex laevigata Smith. Transs. Linn. Soc. V. 272 (1800) kommt nicht vor. Die Angabe Noltes (Novit. Fl. Hols. 77 [1826]) beruht nach Prahl (Krit. Fl. 242 [1890]) auf Verwechselung mit *C. riparia*. Auffällig ist, daß im Kopenhagener Herbar die echte *C. laevigata* als in Holstein gesammelt liegt; es muß hier eine (bewußte?) Täuschung stattgefunden haben.

38. *Carex silvatica* Huds. wird erwähnt von Oeder (Flora Danica t. 404 [1768]) und von Weber (Prim. Fl. Hols. 69 [1780]).

39. *Carex strigosa* Huds. wurde von Vahl vor 1799 bei Preetz entdeckt und veröffentlicht (Fl. Danica t. 1237 [1799]).

40. *Carex distans* L. Die Bueksche Angabe bei Hamburg (Hoppe Taschenb. [1801] 105) ist unrichtig und bezieht sich wahrscheinlich wie die Sickmanns (Enumer. 73 [1836]) auf *C. lepidocarpa*. Richtig aufgeführt ist die Art bei Hornemann (Plantelaere ed. 2. 831 [1806], ed. 3. I. 941 [1821]) und bei Nolte (Novit. Fl. Hols. 76 [1826]).

Hierher gehört *C. binervis* Nolte (Novit. Fl. Hols. 76 [1826]), Hornemann (Plantelaere ed. 3. I. 941 [1821]), Drejer (Fl. hafniens. excurs. 297 [1838]), ferner Borchmann, Laban und Knuth.

41. *Carex Hornschuchiana* Hoppe. Hierher gehört (nicht zu *C. distans*) Flora Danica t. 1049 (1792). Die Bezeichnung dieser (schlechten) Abbildung als *C. distans* war mit Ausgangspunkt für die spätere Verwirrung, die bei den Botanikern Dänemarks und Nordwestdeutschlands in bezug auf die Trennung von *C. distans, C. fulva* und *C. binervis* herrschte.

Hierher *C. distans β. fulva* Hornemann (Plantelaere ed. 2. 882 [1806]) und *C. fulva* Knuth (*C. flava-Hornschuchiana* Knuth Fl. Schlesw.-Holst. 732 [1887]).

Die Angabe der Art bei Oldenburg: Siggen (Prehn) beruht auf Verwechselung.

Carex binervis Smith Transact. Linn. Soc. V. 268 (1800) kommt nicht vor; vgl. *C. distans*.

42. *Carex extensa* Good. Zuerst mitgeteilt von Nolte (Nov. Fl. Hols. 77 [1826]). An der Nordsee ist die Art erst seit 1901 bekannt, aus dem Binnenlande seit 1905.

43. *Carex flava* L. Die Art fehlte im Gebiete bis 1900, in welchem Jahre sie von Zimpel bei Willinghusen entdeckt wurde. Alle älteren Angaben beziehen sich auf *C. lepidocarpa* Tausch resp. auf *C. Oederi* Ehrh. Die älteren Angaben dieser Arbeit gründen sich auf Herbarexemplare, die nicht als *C. flava* bestimmt resp. veröffentlicht waren. Die Angabe bei Knuth (Fl. Schlesw.-Holst. 730 [1887]) als häufig ist unrichtig.

Digitized by Google

44. *Carex lepidocarpa* Tausch ist *C. flava* Weber (Prim. Fl. Hols. 69 [1780]) z. T., von Vahl abgebildet und für das Gebiet genannt (Flora Danica t. 1047 [1792]).

Hierher *f. oedocarpa* Körner in Grantzow Fl. d. Ukermark 315 (1880). Damit ist nicht synonym *C. Oederi f. oedocarpa* Anders. Cyp. Scand. 25 (1849), welche Form vielmehr wahrscheinlich zu *C. Hornschuchiana* × *Oederi* gehört (vgl. Lange, Rett. og Tilf. Haandb. Danske Fl. 10 [1897]).

45. *Carex Oederi* Ehrh. Von Oeder als *C. divisa* (Flora Danica t. 371 [1768]) von Sylt und Eiderstedt zuerst festgestellt und später von Ehrhart als *C. Oederi* benannt, da der Name *C. divisa* einer älteren Hudsonschen Art zukommt. Der erste, welcher den Namen *C. divisa* für die Pflanze Oeders fallen ließ, war Retzius (Prodr. Fl. Scand. 179 [1779]); er gebraucht den Namen *C. Oederi*. Nach Liljeblad (Svensk. Fl. ed. 3 [1816]) ist aber die Pflanze Retzius nicht mit der *C. divisa* Oeder identisch, sondern gehört zu einer Form von *C. pilulifera*. Es ist daher fraglich, ob an Stelle des Autornamens Ehrhart bei *C. Oederi* der von Retzius zu setzen ist, wie das durch Nolte (Nov. Fl. Hols. 76 [1826]) und Hornemann (Plantelaere ed. 3. II. 371 [1837]) geschah.

46. *Carex pseudocyperus* L. wird zuerst von Weber (Prim. Fl. Hols. 69 [1780]) genannt.

47. *Carex rostrata* Stokes. Hierher *C. vesicaria* Weber (a. a. O. 69 [1780]) z. T.; Hornemann nennt *C. ampullacea* Good. für Schleswig-Holstein 1821 (Plantelaere ed. 3. I. 952).

48. *Carex vesicaria* L. Die Art wird von Weber erwähnt (a. a. O. 69 [1780]). Es erscheint fraglich, ob *C. vesicaria* Buek (Hoppe Taschenb. 105 [1801]) hierher gehört, da *C. inflata* erwähnt wird (wohl *C. inflata* Huds. Fl. Angl. 412 [1778]) = *C. vesicaria* L. Danach dürfte Bueks *C. vesicaria* mit *C. rostrata* Stokes übereinstimmen. Doch herrscht keine Sicherheit, da *C. inflata* von englischen Autoren auch = *C. rostrata* gesetzt worden ist.

49. *Carex acutiformis* Ehrh. wird zuerst von Hornemann (Plantelaere 834 [1806]) genannt.

50. *Carex riparia* Curt. nennt zuerst Hornemann (a. a. O. 835 [1806]).

51. *Carex lasiocarpa* Ehrh. war schon Weber bekannt (Prim. Fl. Hols. 68 [1780]), bei ihm *C. filiformis*.

52. *Carex hirta L.* ist ebenfalls seit Weber (Prim. Fl. Hols. 69 [1780]) bekannt.

Carex riparia × *filiformis* = *C. evoluta* Hartm. (Vetensk. Akad. Handling. Stockh. 156 [1816]) wird von Reichenbach fil. (Verz. Vorl. Hamb. 31 [1881]) nach Nolte genannt. Die Angabe ist durch nichts belegt.

Digitized by Google

II. Unterfamilie.

Scirpoideae.

Pax in Engler Bot. Jahrb. VII. 305 (1886).

2. Gattung.

Cyperus.

L. Gen. plant. ed. 5 (1754).

Bei uns zwei Arten einheimisch.

I. Allgemeines.

Beide einheimischen Cyperus-Arten sind bei uns wenig verbreitet und nur in den Südosten des Gebiets eingedrungen, wahrscheinlich in der Zeit der Slaveneinwanderung, vielleicht aber auch erst später, durch Vieh verschleppt und verbreitet. Beide Arten finden sich an sandigen, vom Vieh zertretenen Ufern von Teichen, Seen und Bächen und in sandigen Gräben an Wegen. Da diese Formation nur ausnahmsweise eine ursprüngliche ist, so ist anzunehmen, daß die *Cyperus*-Arten erst durch die Kultur bei uns Eingang fanden und vorher fehlten.

II. Einheimische Arten.

1. *Cyperus flavescens* L. Spec. pl. ed. 1. 68 (1753). ⊙. Pflanze grasgrün, mit meist zahlreichen aufsteigenden oder (weniger häufig) aufrechten, seltener nur einem Stengel. Stengel 3—20 (—50) cm hoch, stumpf-dreikantig. Blätter mit reichlich 1 (—2) mm breiter, rinnig-gekielter Spreite, welche ziemlich starr bis schlaff und kürzer als der Stengel ist, und mit bräunlicher bis rötlich-bräunlicher Scheide. Spirre endständig, meist köpfchenartig gedrängt, seltener mit 1—3 mehr oder weniger lang gestielten seitlichen Köpfchen, getragen von fast stets 3 gestreckten Hüllblättern. Ährchen meist lanzettlich, zuweilen etwas verlängert, meist 8—10 mm lang, seitlich stark zusammengedrückt, mit zahlreichen Blüten. Deckblätter gelbbräunlich, grün gekielt, rundlich bis breit eiförmig, schwach zugespitzt, viel länger als die Frucht. Früchte zusammengedrückt, klein, rauh, braun bis dunkelbraun. Narben 2, Staubgefäße fast stets 3.

Auf nacktem, feuchtem Sandboden an quelligen Orten, Ufern und Gräben.

Lauenburg: Buchhorster Berge (Thun 1828!) (bei Knuth, Flora Schlesw.-Holst. p. 695: Krützener Berge). Stormarn: Trittau (Nolte 1821!); zwischen Steinbek und Boberg (Sickmann, Prof. Schmidt 1865!, C. T. Timm

Digitized by Google

1888!) (seit 1888 vielfach vergeblich gesucht); Ahrensburg (Sonder). Hamburg: bei Bergedorf (Sonder); Eppendorfer Moor (J. J. Meyer 1816!, Hübener sen. 1817! [nach Prahl, Krit. Fl. 229: 1814]), am Eppendorfer Mühlteich (P. Schmidt 1830, Sonder Fl. Hamb. 1851) (die beiden letzten Standorte sind möglicherweise identisch; auch an der Alster ist die Pflanze vorhanden gewesen, denn P. Schmidt berichtet, daß „auf den Alsterweiden *Cyperus fuscus* und *Cyperus flavescens* in feuchten Jahren ganze Strecken einnehmen"). Pinneberg: Pinneberg (Sonder).

Hübener gibt die Pflanze bei Blankenese an; nach Joh. Lange (Haandbog IV. p. 116) soll die Pflanze nach Hornemann von Lehmann bei Schleswig gefunden worden sein. Diese Standorte sind heute wie alle andern sehr unsicher.

2. *Cyperus fuscus* L. Spec. pl. ed. 1. 46 (1753). ⊙. Pflanze grasgrün bis lebhaft hellgrün. Stengel meist zahlreich, selten einzeln, aufrecht oder schräg aufsteigend bis fast niederliegend oder bogig übergeneigt, starr bis ziemlich schlaff, scharf dreikantig, glatt, 3—20 (—30) cm lang. Blätter flach bis schwach rinnig, (1—) 2—3 (—4) mm breit, starr bis sehr schlaff, so lang oder nicht viel kürzer als der Stengel, mit hellbrauner bis rötlichbrauner Scheide. Spirre endständig, köpfchenartig gedrängt oder oft etwas locker, mit 1—3 (selten mehr) gestielten (bis 3 cm lang) Köpfchen, getragen von meist 3—4 wenigstens zum Teil lang gestreckten Hüllblättern. Ährchen eiförmig bis sehr kurz lanzettlich, 5—7 mm lang, mit zahlreichen Blüten. Deckblätter rotbraun bis fast schwarz, grün (seltener braun) gekielt, stumpf, rundlich-eiförmig bis verlängert-eiförmig, wenig länger als die Frucht. Frucht länglich-eiförmig, scharf dreikantig. Narben 3, Staubgefäße 2.

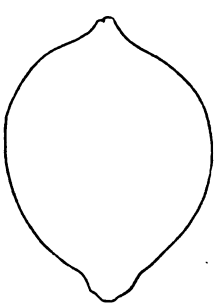


Abb. 67.
Cyperus flavescens.
Frucht.
Vergr. 37.

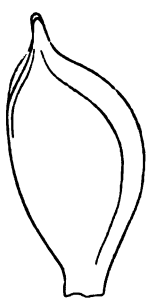


Abb. 68.
Cyperus fuscus. Frucht.
Same durchscheinend.
Vergr. 37.

Auf sandigem Boden an quelligen Orten, an Bächen, Gräben und Teichen; in der Regel an von Kühen zertretenen Orten am Rande der Dorfteiche; nur im südöstlichen Gebiet bis Hamburg—Kiel.

Lauenburg: bei Lauenburg auf überschwemmten Sandtriften am Elbufer (Prof. Schmidt 1865!), in Büchen (J. Schmidt 1900!), am Dorf-

Digitized by Google

teiche in Fitzen viel (J. Schmidt 1900)!!, feuchter Grund einer Sandgrube bei Bergholz (J. Schmidt 1900)!!, an einem Teiche bei Gudow 1902!!, an der Steinau bei Sahms 1908!!, am Dorfteiche in Escheburg 1905!!, am Teiche in Basthorst (J. Schmidt 1904)!!; bei Ratzeburg bei der Schallmühle (Nolte 1820!), am Ratzeburger See (Arnold!; wo?); am Schaalsee (Nolte im Kopenhag. Herbar!). Lübeck: vor dem Burgtore an der Wackenitz (Wolf, Sartori!, Brehmer!) und an der Trave (Häcker!), bei den Geniner Eichen (Avé-Lallement 1831!); Strecknitz (Häcker); bei der Herrenfähre (Griewank 1852!); am Överdieker See bei Timmendorf (Ranke 1893!). Stormarn: Trittau (Thun 1831!), am Mönchsteich (Erichsen 1887!) und an Sumpfstellen am Wege nach dem Grönwohlder Moore (Prof. Schmidt 1858!); bei Reinbek (Claudius nach Klatt); an Teichen in Schöningstedt bei Reinbek (Prof. Schmidt 1865!), Oejendorf (J. Schmidt 1900!), hinter Wandsbek (Sonder, Kieler Herbar!), zwischen Steinbek und Boberg (Sickmann vor 1836), jetzt wenig!!; am Bramfelder Teiche (Zinske 1865!), an den Rader Teichen im Alstertal 1903!!. Hamburg: in Altengamme (Prof. Schmidt 1867!); zwischen dem Lübschen Baum und Wandsbek (Sonder); Eppendorfer Moor (J. J. Meyer 1816!, Joh. Lange 1845!); Eppendorfer Gemeinweide (Sonder, C. T. Timm 1868!); an der Alster in Eppendorf und Winterhude (P. Schmidt 1831) bis zur Krugkoppelbrücke (J. Schmidt 1888!) und dem Andreasbrunnen (Laban!) (an den Eppendorfer Standorten wahrscheinlich überall vernichtet); auf Kuhwärder am Köhlbrand (A. Junge 1879 als Scirpus Michelianus!). Pinneberg: an der Brücke in Rellingen (Nolte 1818!); bei Nienstedten (Sonder nach Knuth). Kiel: an der Schwentine nahe der Mündung (A. Christiansen 1907!).

Die Pflanze findet sich nur im südöstlichen Gebiet, hier möglicherweise in der Zeit der Slavenansiedlung eingeführt. Sie war lange Zeit auf das Gebiet südöstlich der Linie Hamburg—Lübeck beschränkt; heute gehen der Standort am Överdieker See und vor allem der bei Kiel über diese Linie hinaus. Wahrscheinlich findet sich die Art auch an der Trave bei Högersdorf unweit Segeberg, doch gestatteten die nicht blühenden Stengel keine völlig sichere Bestimmung. Die Entdeckung dieser letzterwähnten Standorte legt die Vermutung nahe, daß die Pflanze die Grenze ihres Verbreitungsgebiets nach Nordwesten vorschiebt.

f. virescens Koch Synopsis edit. 2. 849 (1844) wird von Sonder (Flora hamb. p. 20) genannt, aber ohne Fundortsangabe und wohl nur als Hinweis und Aufforderung zum Suchen.

f. umbrosus nov. f. Pflanze aufrecht. Stengel einzeln, dünn. Blätter schmal, sehr schlaff. Deckblätter grün bis hellbräunlichgrün. Köpfchen klein. — Wächst zwischen höheren Kräutern im gedrängten Bestande.

Digitized by Google

Lauenburg: an der Steinau bei Sahms 1908!!.

Beide Arten werden aus dem Gebiete zuerst von Weber (Primitiae Florae Holsat. p. 5. 1780) erwähnt.

III. Eingeschleppte Arten.

Cyperus vegetus Willd. Spec. plant. I. 283 (1797). ♃. Pflanze dichtrasig, hellgrün. Stengel stumpf dreikantig, (bei uns) 20—40 cm hoch. Blätter meist 5—6 mm breit, sehr schwach gekielt, fast flach. Ährchen köpfchenartig gedrängt, zum Teil auf verlängerten Ästen Seitenköpfchen bildend. Hüllblätter 4—5, stark verlängert, abstehend. Ährchen lang lanzettlich, vielblütig. Deckblätter grünlichgelb bis rötlichgelb, häutig, früh abfallend. Griffel (Narben) 3, Staubgefäße 1.

Aus Chile und Argentinien mit Wolle zu uns verschleppt.

Hamburg: bei der Wollkämmerei am Reiherstieg (Zimpel 1895!)!!.

Cyperus esculentus L. Spec. plant. ed. 1. 45 (1753). ♃. Pflanze mit kriechender Grundachse. Grundachse dünn, am Grunde der Stengel knollig verdickt; Knollen kugelig bis länglich. Stengel aufrecht, 20—40 cm hoch. Blätter 3—4 mm breit, fast flach, meist kürzer als der Stengel. Ährchen in lockerer, nicht gedrängter Spirre, mit 3—6 Hüllblättern. Ährchen schmäler als bei der vorigen Art, vielblütig. Deckblätter häutig, gelb bis bräunlichgelb. Narben 3, Staubgefäße 3.

Aus dem Mittelmeergebiete mit Getreide zu uns verschleppt.

Hamburg: Dampfmühle Wandsbek (Kausch).

---

3. Gattung.

Scirpus.

L. Gen. plant. ed. 5. 26 (1754).

Bei uns 19 Arten einheimisch.

I. Allgemeines.

A. Besiedelungsgruppen.

Es sind zu rechnen in

Gruppe I: *Sc. palustris, Sc. pauciflorus, Sc. parvulus, Sc. caespitosus, Sc. trichophorum* (ob Gruppe III?), *Sc. acicularis, Sc. setaceus, Sc. lacustris, Sc. Tabernaemontani, Sc. maritimus, Sc. silvaticus, Sc. compressus* und *Sc. rufus.*

Gruppe II: *Sc. multicaulis, Sc. fluitans, Sc. americanus, Sc. triquetrus.*

Gruppe III: *ob Sc. trichophorum?*

Gruppe IV: *Sc. ovatus, Sc. radicans.*

Digitized by Google

B. Verbreitungsgruppen.

1. Untergebiet: Hügelland:

Ihm ist eigentümlich: Keine Art.

Vorwiegend hier treten auf: *Sc. ovatus, Sc. trichophorum* und *Sc. radicans.*

Selten sind: *Sc. multicaulis, Sc. caespitosus, Sc. fluitans* und *Sc. maritimus.*

Es fehlen: *Sc. parvulus, Sc. triqueter, Sc. americanus* und *Sc. rufus.*

2. Untergebiet: Heidegebiet:

Ihm ist eigentümlich: Keine Art.

Vorwiegend hier treten auf: *Sc. multicaulis, Sc. caespitosus* und *Sc. fluitans.*

Selten sind: *Sc. ovatus, Sc. trichophorum* und *Sc. Tabernaemontani.*

Es fehlen: *Sc. parvulus, Sc. triqueter, Sc. americanus, Sc. maritimus, Sc. radicans* und *Sc. rufus.*

3. Untergebiet: Marsch:

Ihm ist eigentümlich: Keine Art.

Vorwiegend hier treten auf: Keine Art.

Selten sind: *Sc. triquetrus* und *Sc. silvaticus.*

Es fehlen: *Sc. ovatus, Sc. multicaulis, Sc. caespitosus, Sc. trichophorum, Sc. pauciflorus, Sc. parvulus, Sc. setaceus, Sc. americanus, Sc. radicans* und *Sc. rufus.*

4. Untergebiet: Salzhaltige Orte:

Ihm sind eigentümlich: *Sc. parvulus* und *Sc. rufus.*

Vorwiegend hier tritt auf: *Sc. maritimus.*

Selten sind: *Sc. fluitans* (ob überhaupt?), *Sc. acicularis, Sc. pauciflorus* (ob überhaupt?), *Sc. triqueter* und *Sc. americanus.*

Es fehlen: *Sc. ovatus, Sc. multicaulis, Sc. caespitosus, Sc. trichophorum, Sc. setaceus* (ob überhaupt?), *Sc. silvaticus* und *Sc. radicans.*

5. Untergebiet: Elbgebiet:

Ihm ist eigentümlich: Keine Art.

Vorwiegend hier treten auf: *Sc. triqueter* und *Sc. americanus.*

Es sind selten: *Sc. ovatus, Sc. caespitosus, Sc. fluitans* und *Sc. radicans.*

Es fehlen: *Sc. multicaulis, Sc. trichophorum, Sc. parvulus* und *Sc. rufus.*

Eine Zusammenstellung ergibt:

Von 19 Arten kommen vor	1.	2.	3.	4.	5.
	Untergebiet				
überhaupt	15 = 79 %	13 = 68,4 %	9 = 47,4 %	12 = 63,1 %	15 = 79 %
selten	4 = 21,2 %	2 = 10,5 %	2 = 10,5 %	5 = 26,3 %	4 = 21,2 %
häufiger	11 = 58 %	11 = 57,7 %	7 = 36,9 %	7 = 36,9 %	11 = 57,8 %
nicht	4 = 21,2 %	6 = 31,6 %	10 = 52,6 %	7 = 36,9 %	4 = 21,2 %

Das Bild ist ein anderes als es die Betrachtung der Gattung *Carex* ergab. Es zeigt sich allerdings eine Abnahme vom Hügelland bis zur

Digitized by Google

Marsch, aber dann ein Ansteigen in der Weise, daß die Flora der salzhaltigen Orte in der Artenzahl fast dem Heidegebiet gleichkommt und das Elbgebiet dem Hügelland in der Artenzahl entspricht.

C. Verbreitung über die Pflanzenformationen.

Die folgenden, z. T. nicht ursprünglichen, Formationen sind im Gebiete mit *Scirpus*-Arten vertreten:

A. Formationen auf nicht salzhaltigem Boden:

I. Wälder.

a) **Laubwald**: ihm gehört, und zwar auf feuchtem, gern auf etwas torfigem Boden, *Sc. silvaticus* an; an seinen Rändern kann an Gewässern *Sc. radicans* erscheinen. Besonders gerne hält sich die erste der beiden Arten im Buschwalde an Flüssen, Bächen und Seen auf.

b) **Nadelwald**: in ihm findet sich *C. silvaticus* nur ausnahmsweise; dagegen kann auf sandigem Boden an feuchten Stellen *Sc. setaceus* erscheinen, auf moorigem Boden aber *Sc. caespitosus.*

II. Moore:

a) **Tiefmoor**: *Sc. paluster* ist sehr häufig vorhanden; in Gräben erscheint selten *Sc. acicularis;* Moortümpel beherbergen hier und dort *Sc. fluitans; Sc. pauciflorus* begleitet *Carex dioeca,* gedeiht aber auch noch an etwas trockeneren Orten; Moorgewässer können Bestände von *Sc. lacustris* aufweisen; *Sc. silvaticus* erscheint nicht selten, und *Sc. compressus* liebt etwas trockenere, leicht sandige Orte. Der seltenste *Scirpus* dieser Formation ist *Sc. trichophorum,* an manchen Standorten im Verschwinden begriffen. Die Simsen sind am wenigsten in den Seggenmooren vertreten und am stärksten in den Moostiefmooren vorhanden.

b) **Übergangsmoore**: *Sc. caespitosus* ist häufig, *Sc. paluster* und *Sc. compressus* bleiben, doch ziemlich selten, *Sc. trichophorum* wird sehr selten. Die übrigen Arten verschwinden, während *Sc. multicaulis* neu erscheint.

c) **Hochmoore**: Es bleibt nur, häufig, *Sc. caespitosus.*

d) **Heidemoore**: Sie gleichen den Übergangsmooren; *Sc. trichophorum* fehlt ganz.

e) **Moorgewässer**: *Sc. paluster* ist in ihnen häufig, *Sc. lacustris* nicht selten, *Sc. silvaticus* an ihrem Rande öfter vertreten. Wo sie in Heidegewässer übergehen, können *Sc. acicularis* und *Sc. fluitans,* letzterer selten, angesiedelt sein.

Digitized by Google

III. **Gewässer**: Teich- und Seeränder, Fluß- und Bachufer sind Orte, welche die zahlreichsten Simsen aufweisen. *Sc. lacustris* und *Sc. silvaticus* sind nicht selten; *Sc. radicans* ist an Gewässern im Südosten sehr zerstreut vorhanden; *Sc. americanus* erscheint im Elbgebiet, *Sc. triquetrus* ebenfalls dort, aber auch an der Eider; *Sc. maritimus* ist an Flüssen und Seen weit verbreitet, aber nicht überall vorhanden; *Sc. fluitans* wird hier und dort beobachtet; auf sandigem Boden sind *Sc. compressus, Sc. setaceus* und *Sc. acicularis* nicht selten; der *Sc. Tabernaemontani* bleibt in der Hauptsache auf die größeren Flüsse und Seen beschränkt. Abgelassene Teiche des südöstlichen (südlichen) Gebiets sind die Orte des Vorkommens von *Sc. ovatus*. Auch *Sc. pauciflorus* kann (öfter in der *f. minor*) vertreten sein, außerdem häufig *Sc. paluster*.

IV. **Heide**: Die reine Heide besitzt keine Vertreter. Sie geht aber streckenweise in Moore, Wald oder Wiesen über und kann dann an diesen Übergangspartien einzelne Arten jener Formationen in geringer Zahl aufweisen.

V. **Hügel und Abhänge**: Sie zeigen an feuchten Orten die Arten des Waldes, wo sie bebuscht sind, die der Fluß- und Seeufer, wo sie gegen solche stoßen. *Sc. silvaticus, Sc. setaceus* und *Sc. compressus* sind öfter vorhanden, falls der Boden feucht ist.

VI. **Wiesen**:

a) **Natürliche Wiesen**: nur *Sc. paluster* ist nicht selten, *Sc. compressus* hin und wieder vorhanden. An Gräben und Flüssen zeigen sie auf Sandboden auch *Sc. setaceus* und (selten) *Sc. acicularis*.

b) **Künstliche Wiesen**: auf Wald- und Tiefmoorboden führen sie, besonders an feuchteren Orten, *Sc. silvaticus* und *Sc. paluster*, hier und dort auch *Sc. pauciflorus* oder *Sc. caespitosus*. Auf Hochmoor- oder Heideboden sind sie äußerst arm an Simsen.

VII. **Äcker**: Mooräcker zeigen nicht selten *Sc. paluster*, sandige Äcker in ihren Furchen vielfach (besonders auf den nordfriesischen Inseln) *Sc. setaceus*.

B. Formationen auf salzhaltigem Boden.

I. **Salzmoore**: *Sc. Tabernaemontani* und *Sc. maritimus* sind häufig; auch *Sc. paluster* und *Sc. compressus* vertragen den Salzgehalt, auf den *Sc. rufus* angewiesen ist.

II. **Salzwiesen**: Sie führen dieselben Arten wie die Salzmoore und ausnahmsweise auch *Sc. triquetrus* und *Sc. americanus*. Überflutete, öfter vom Wasser befreite Sandstrecken zeigen selten *Sc. parvulus*.

III. **Stranddünen**: *Sc. setaceus* ist in Dünentälern an feuchten Orten oft vorhanden, mit ihm *Sc. paluster var. salinus*.

Digitized by Google

II. Einheimische Arten.

1. *Scirpus paluster* L. Spec. plant. ed. 1. 47 (1753). 2|. Hellgrün bis graugrün. Grundachse ziemlich kurz bis meist lang kriechend, verzweigt, etwa 3 (—4) mm dick. Stengel einzeln oder meist zu mehreren (bis etwa 10), 10—100 cm hoch, ungestreift oder selten deutlich gestreift, fein bis meist derb. Untere Scheiden braun bis rotbraun, schwach bis stark glänzend, die obersten (meist nur eine) grün, meist ohne, seltener mit kurzer Blattspreite. Ährchen einzeln, endständig, 8—12 (—20) mm lang, lang eiförmig-lanzettlich bis selten kurz eiförmig oder rundlich, meist spitzlich, öfter stumpf. Deckblätter eiförmig, stumpf bis spitz, mit grünem Mittelstreif und mit weißem Hautrande. Perigonborsten meist 6, selten weniger (—3), oft fast fehlend, so lang oder wenig bis viel länger als die Frucht. Frucht eiförmig-rundlich, fast 2 mm lang, zusammengedrückt, braun, ins Gelbliche spielend, mit kegelförmigem Griffelrest.

An feuchten Orten: Wiesen, Mooren, Ufern, Gräben häufig; auf den nordfriesischen Inseln selten und bisher nur auf Röm und Sylt; auf Helgoland auf der Insel und der Düne.

f. typica A. u. Gr. Syn. II. 2. 290 (1903). Pflanze dunkelgrün, meist 20—40 cm hoch. Ährchen eiförmig bis lanzettlich.

Ist die normale Form.

f. major Sonder Fl. Hamb. 22 (1851). Dunkelgrün, 50—70 cm hoch. Stengel kräftig; Ährchen schmal lanzettlich.

An nährstoffreicheren Orten im Wasser nicht selten.

f. brachystachys nov. f. Dunkelgrün, 60—70 cm hoch. Stengel sehr dick, zu vielen (8—10) vereinigt. Ährchen eiförmig-rundlich.

Stormarn: am Kupferteich bei Poppenbüttel 1908 viel!!.

f. Casparyi Abromeit Phys. Ökon. Ges. Königsb. XXIX. 88 (1888). Stengel 90—100 cm hoch, sehr dick.

Schleswig: am ehemaligen Tolkwader See (Hinrichsen!).

f. sulcata Nolte Herb. Prahl Krit. Fl. Schlesw.-Holst. 230 (1890). Stengel dunkelgrün, bis 50 cm hoch, sehr dünn, deutlich gefurcht. Grundachse kurz kriechend, daher die Stengel dicht gestellt. Ährchen schmal lanzettlich, fast lineal.

Angeln: Meuschendorf bei Bürau (Hansen 1856!), bei Marienthal auf Wiesen (Hansen 1855!).

f. arenarius Sonder Fl. Hamb. 22 (1851). Dunkelgrün bis öfter gelblich-grün. Stengel nur bis 10 cm hoch, oft gekrümmt, dünn. Ährchen eiförmig bis wenig verlängert. (Hierher wohl *f. melanostachya* F. v. Müller Brev. pl. Duc. Slesv. austr.-occ. 476 [1853]).

An sandigen Flußufern und Teichrändern zerstreut, oft in großer Masse.

Digitized by Google

f. minor Schur Enum. pl. Transs. 690 (1866). Dunkelgrün, 10 (—20) cm hoch, Stengel aufrecht. Ährchen lanzettlich.

Stormarn: Feuchte Triften zwischen Horn und Schiffbek (Prof. Schmidt!); Poppenbüttel!!.

var. salinus Schur Enum. pl. Transs. 690 (1866). Gelbgrün, mit weitkriechender, sehr stark verzweigter Grundachse. Stengel etwa 10 (—15) cm hoch, dick, steif aufrecht, schwach gestreift. Scheiden stark glänzend, rotbraun. Ährchen kurz bis verlängert eiförmig.

An salzhaltigen Orten an der Ostsee (nach A. u. Gr.) und der Nordsee. Bisher nur: Eiderstedt: in den Dünen von St. Peter (1905)!!. Röm: in Dünentälern (J. Schmidt 1905!).

var. uniglumis Link Jahrb. d. Gew. I. 3. 77 (1818). Hellgrün. Grundachse verkürzt kriechend. Unterstes Deckblatt das Ährchen umfassend (sonst die beiden unteren je halb umfassend).

Auf schlickigem oder moorigem Boden.

Nicht selten an der Elbe und der Nordsee, streckenweise häufig; etwas seltener, aber verbreitet, an der Ostsee; nach dem Innern des Landes an Häufigkeit abnehmend (in Mooren, an Seen, an Salzstellen); im Heidegebiete fehlend. Auf den nordfriesischen Inseln zerstreut auf Föhr, Amrum, Sylt und Röm.

2. *Scirpus ovatus* Roth Catal. II. 5 (1800). ⊙. Dichtrasig. Hellgrün. Stengel zahlreich, aufrecht bis schräg oder selten bogig aufsteigend, 10—30 cm hoch, streifig, rund, glatt. Ährchen rundlich bis meist kurz eiförmig, (1—2—) 5 (—7) mm lang, beiderseits stumpf. Deckblätter eiförmig bis meist elliptisch, oben abgerundet, braun, mit grünem oder hellem Mittelstreif, besonders oberwärts breit farblos häutig berandet, etwa (1—) 2 mm lang, viel länger als die Frucht. Perigonborsten meist sechs, selten weniger, rückwärts rauh, so lang bis beträchtlich länger als die Frucht. Früchte fast rundlich bis meist verkehrt eiförmig, am Grunde verschmälert, schwach zusammengedrückt mit scharfen Kanten, gelblichweiß bis gelbbraun, glänzend, etwa 1 mm lang. Griffelrest dreieckig, schwarz, am Grunde breiter als lang. Narben 2.

In abgelassenen Fischteichen sehr zerstreut im südöstlichen Gebiet; sonst sehr selten und unbeständig.

Lauenburg: Mustin (Nolte nach Hornemann, Fl. Danica t. 1801 [1825]). Stormarn: bei Trittau am Bornbrooksteich (Nolte 1821!; auch später mehrfach), am Stenzerteich (Nolte 1821!, Prof. Schmidt 1879!) und am Mönchsteich (Borchmann, Zimpel 1887!); bei Ahrensburg (Nolte 1824!) am Teiche in der Dänenheide (Nolte 1824!) und im Bredenbeker Teiche (Zinske 1865!); am Kupferteiche bei Poppenbüttel 1905!!. Hamburg (Mößler): auf sandigen, überschwemmten Orten am Köhlbrand (Köhlbrand-

Digitized by Google

spitze) (Prof. Schmidt 1868!). Plön: Kletkamper Teiche bei Lütjenburg (Prehn). Dithmarschen: bei Heide (Hennings!). Schleswig: bei der Haddebyer Kirche am Binnenreservoir (Staacke!).

f. microstachyus P. Junge Jahrb. Hamb. Wiss. Anst. XXII. 3. 72 (1905). Stengel verlängert, schlaff, im fließenden Wasser; Ährchen sämtlich klein, höchstens 2 mm lang.

Stormarn: am Bredenbeker Teiche bei Ahrensburg (C. T. Timm!).

f. Heuseri Uechtr. Jahr.-Ber. Schles. Ges. Cult. (1866). Niedrig, bis 12 cm hoch. Stengel oft bogig gekrümmt. Ährchen nur 3 bis höchstens 4 mm lang. Deckblätter nicht oder sehr schmal (meist nur oben) hautrandig.

Stormarn: nur am Kupferteiche bei Poppenbüttel!!.

Abb. 69.
Sc. ovatus. Deckblatt.
a) hell, b) schwarzbraun, c) braun, d) farblos, unten bräunlich.
Vergr. 17.

Abb. 70.
Sc. ovatus f. Heuseri. Deckblatt.
a) farblos, b) braun, c) farblos.
Vergr. 17.

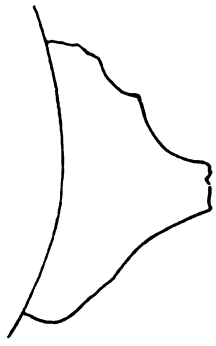


Abb. 71.
Sc. ovatus.
Bleibender Griffelgrund.
Vergr. 93.

3. *Scirpus multicaulis* Smith Fl. Brit. I. 48 (1800). 2l. Dichtrasig, dunkelgrün. Stengel meist zahlreich und dicht, seltener etwas locker gestellt, aufrecht oder schräg aufsteigend, mit Streifen. Scheiden purpurbraun bis rotbraun bis hellbräunlich, obere grün bis blaßgrün. Ährchen meist verlängert-eiförmig bis kurz-lanzettlich, (5—) 7—9 (—13) mm lang, beiderseits verschmälert, vom untersten Deckblatt umfaßt. Deckblätter eiförmig bis lanzettlich, oben abgerundet, braun bis rotbraun mit hellbraunem oder grünem Mittelstreif und fast farblosem, schmalem Hautrande, viel länger als die Frucht (bis viermal so lang). Perigonborsten etwa so lang wie die Früchte. Früchte graugrün bis braun, eiförmig-elliptisch, beiderseits verschmälert, 1,5 (—2) mm lang, scharf dreikantig mit einer breiteren Fläche, kaum glänzend. Griffelrest sehr kurz kegelförmig, so lang wie breit. Narben 3.

An feuchten, moosigen Orten der Heidemoore und des Randes der

Digitized by Google

Dünengewässer sehr zerstreut im westlichen Schleswig einschließlich der Inseln, selten im östlichen Schleswig; sonst fehlend oder ganz unsicher.

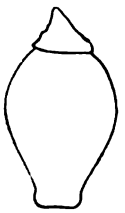


Abb. 72. *Sc. multicaulis.* Frucht mit bleibendem Griffelgrund. Vergr. 37.

Eiderstedt: St. Peter (Hansen)!!. Husum: Moor zwischen Hockenbüll und Petersburg (von Fischer-Benzon. Christiansen 1907!). Tondern: zwischen Leck und Enge (Jörgensen 1835!), zwischen Emmerleff und Jerpstedt (Vaupell!), an den Soller Seen bei Jerpstedt (Prahl)!!. Amrum: bei Norddorf (Knuth). Sylt: bei List (Th. Holm). Röm (Nolte!): mehrfach!!. Angeln: Ausacker Moor (Hansen 1829!).

f. m. viviparus Dum. Fl. Belg. 143 (1827). Stengel aus (nicht unter) dem Ährchen Laubsprosse treibend. Tondern: Soller Seen!!. Röm: Kirkeby!!. Angeln: Ausacker Moor (Prahl!).

4. *Scirpus pauciflorus* Lightf. Fl. Scot. 1077 (1777). 2l. Dunkelgrün bis etwas graugrün. Grundachse mit Ausläufern. Stengel zahlreich, dicht gestellt, starr aufrecht, nicht oder schwach gestreift, 3—30 cm hoch, rund, glatt. Untere Scheiden braun bis braunrot oder fast rot, oberste grün. Ährchen rundlich- bis stark verlängert-eiförmig, beiderseits verschmälert, (3—) 5—6 (—8) mm lang. Deckblätter eiförmig-rundlich bis fast lanzettlich, rotbraun bis schwarzbraun oder braun, breit abgerundet bis stumpflich, hellbraun gekielt (selten grün), mit sehr schmalem (zuweilen fehlendem) Hautrande, viel länger als die Früchte. Perigonborsten so lang oder meist kürzer als die Frucht. Früchte verkehrt-eiförmig, dreikantig mit einer stumpferen Kante, hellgrau, etwa 2 mm lang, fein punktiert.

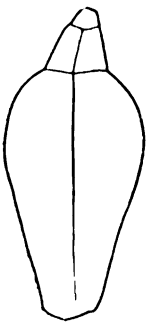


Abb. 73. *Sc. pauciflorus.* Frucht. Vergr. 17.

In Mooren, auf feuchten Wiesen und an Ufern sowie in feuchten Dünentälern nicht selten; auch auf Amrum, Sylt und Röm.

f. minor Mößler (Handbuch d. Gewächsk. I. 66 (1815). Pflanze zart, niedrig. Stengel nur 3—6 cm hoch. An trockenen Orten mit der Art zerstreut.

5. *Scirpus parvulus* Röm. u. Schult. Syst. II. 124 (1817). 2l. Hellgrün. Grundachse mit dünnen, weißlichen Ausläufern. Stengel sehr zart, meist zu 2—10, 2—6 (—8) cm hoch. Scheiden hellbräunlich bis weißlich, zarthäutig. Ährchen länglich, beiderseits verschmälert, meist (2—) 3 mm lang, mit wenigen Blüten. Deckblätter weißlich, stumpflich oder kurz zugespitzt, länger als die Früchte. Perigonborsten länger als die Frucht. Griffelgrund nicht verdickt, ohne Einschnürung. Früchte gelblichweiß bis gelblichgrau, dreikantig, glatt, höchstens 1 mm lang, verkehrt-eiförmig. Narben 3.

Digitized by Google

Auf von salzigem oder brackigem Wasser überflutetem Sandboden an der Ostsee und Nordsee selten; auf den nordfriesischen Inseln fehlend.

Lübeck: an der Untertrave bei Herrenwiek (Nolte 1821!) und bei der Herrenfähre (Häcker!). Schleswig: am Schleiufer von Schleswig! abwärts an mehreren Orten in Menge (Mauch 1826!). Husum: am Halbmond (F. v. Müller; Schiötz 1858!).

6. *Scirpus caespitosus* L. Spec. plant. ed. 1. 48 (1753). Pflanze meist sehr dicht-, selten etwas lockerrasig, hellgrün bis dunkelgrün. Stengel aufrecht oder schräg aufwärts gerichtet, meist straff, seltener schlaff übergeneigt, 10—60 cm lang, glatt. Untere Scheiden braun bis hellbräunlich, obere grün mit kurzer Laubspitze, glänzend, enganliegend. Ährchen klein, 4—5 (—7) mm lang, elliptisch-eiförmig. Deckblätter eiförmig bis länglich, rötlichbraun bis (selten) gelbbraun mit oberwärts grünem oder braunem Mittelstreif, die beiden untersten (zuweilen auch die folgenden) mit kurzer, bis 1,5 mm langer Laubspitze, die übrigen stachelspitzig, viel länger als die Frucht, bei der Fruchtreife leicht abfallend. Perigonborsten länger als die Frucht. Früchte verkehrt-eiförmig, dreikantig, zusammengedrückt, grau bis bräunlich, 1,5—2 mm lang, mit kurzer Griffelrestspitze.

Auf Heide-, Übergangs- und Hochmooren sowie auf feuchten Heiden nicht selten; auch auf den nordfriesischen Inseln Föhr, Amrum, Sylt und Röm.

var. Germanicus A. u. Gr. Fl. Nordostd. Flachl. 135 (1898). Scheidenausschnitt (der obersten Scheide) weit abwärts verlängert, etwa 3 mm lang; der Hautrand der Scheide dem Stengel sehr locker angelegt. Perigonborsten an der Spitze deutlich papillös.

Nicht selten.

f. nemorosus Roth Fl. Germ. II. 1. 53 (1789). Stengel bis 60 cm lang, ziemlich schlaff.

In moorigen Wäldern und Moorgebüschen zerstreut.

f. m. vivipara Lange Haandbog dansk. Fl. IV. Aufl. 107 (1886). In den Achseln der Deckblätter stehen Deckblätter tragende Sprosse; die Verzweigung wiederholt sich mehrfach.

Flensburg: Heide bei Weding (Prahl 1877). Tondern: Schads (Prahl 1879).

var. Austriacus A. u. Gr. Syn. II. 2. 300 (1903). Scheidenausschnitt kurz, etwa 1 mm lang, mit schmalem, dem Stengel enganliegendem Hautrande. Perigonborsten selten an der Spitze papillös.

Stormarn: im Grönwohlder Moore (Prof. Schmidt 1877!). Lübeck: im Blankenseer Moore (Friedrich 1882!). Eutin: im Moore zwischen Bujendorf und Süsel 1907!!.

7. *Scirpus trichophorum* A. u. Gr. Syn. II. 2. 302 (1903). 2|. Graugrün, lockerwüchsig. Grundachse kriechend, kurz, etwas schräg aufwärts

Digitized by Google

wachsend. Stengel starr aufrecht, 10—30 cm hoch, deutlich gestreift, bis zu den unteren Scheiden herab scharf dreikantig. Untere Scheiden gelblichbraun bis graubraun, rundlich, obere grün bis blaßgrün, mit deutlicher Kielkante und kurzer Blattspitze; Scheidenausschnitt höchstens 1 mm lang. Ährchen elliptisch bis lanzettlich, meist 5—6 mm lang, ziemlich armblütig. Deckblätter kurz- bis verlängert-eiförmig, bräunlichgelb, ohne oder mit hellerem Hautrande und grünem Mittelstreif, die untersten von der Länge des Ährchens oder wenig kürzer, meist mit sehr kurzer Laubspitze. Perigonborsten weiß, zuletzt stark (bis 4 cm) verlängert, geschlängelt, meist 4—6. Früchte länglich-verkehrt-eiförmig, nach dem Grunde verschmälert, etwa 1 mm lang, glänzend, braun. Griffelrest als feine Stachelspitze vorhanden.

In Tiefmooren, seltener in Heide- oder Übergangsmooren; im Osten sehr zerstreut, im Westen selten; fehlt auf den nordfriesischen Inseln.

Lauenburg: Escheburg (Sonder); im Delvenautal bei Göttin (J. Schmidt 1896!)!!; am See bei Rosenhagen bei Ratzeburg (Ramelow 1847!); im Manauer und Duvenseer Moor (Zimpel 1901!); im Sachsenwalde bei Friedrichsruh (Herbar Möhrcker 1858!). Hamburg: im Eppendorfer Moore (Weber 1790 nach Prahl, 1794!)!!; im Diekmoore bei Langenhorn (Sonder)!!. Stormarn: Ahrensburg (Sonder). Lübeck: Kl. Grönau (Häcker, Avé-Lallement 1837!); Blankensee (Häcker [1828]!, Zimpel 1895!); Waldhusen (Häcker); Dummersdorf (Wolf nach Friedrich 1816!); am Hemmelsdorfer See (Nolte 1821!). Eutin: im Süseler Moore (Nolte 1821!), und zwar im Großen und im Kleinen Moore!!; Bujendorfer Moor (Nolte 1821!). Plön: im Kletkamper Moore (Prehn); im Moore zwischen Görnitz und Grebin (Rohweder)!!. Kiel: Mönkeberger Moor (Weber 1787!), jetzt wenig; am Wellsee (Nolte 1823!); am Molfsee (Nolte 1856!); am Drecksee (Prahl); Meimersdorfer Moor (Bargum 1790, A. Christiansen 1907!); im Moore zwischen Strohbrücke und dem Flemhuder See sehr reichlich (A. Christiansen 1908!). Eckernförde: bei Gettorf (Engelken 1881!). Schleswig: an der Rheider Au bei Gr. Rheide 1906!!. Flensburg: Ausacker Moor (Hansen 1844!). Sundewitt: Broacker (Vaupell nach Lange). Husum: im Wilden Moore bei Schwabstedt viel (v. Fischer-Benzon). Tondern: im Moore zwischen Nörremark und Hedegaard (Gelert).

8. *Scirpus acicularis* L. Spec. plant. ed. 1. 48 (1753). 2|. Hellgrün bis dunkelgrün, sehr lockerrasig, da die Grundachse dünne, sich stark verzweigende Ausläufer treibt. Stengel zu mehreren vereinigt, 2—8 (—25) cm lang, starr aufrecht oder sehr schlaff, fadendünn, vierkantig. Scheiden braun bis rötlichbraun oder hellbräunlich bis fast weiß. Blattspreite nicht entwickelt. Ährchen länglich, beiderseits ziemlich gleichmäßig oder unten plötzlicher verschmälert, (2—) 3—4 mm lang, mit 4—6 (—11) Blüten.

Digitized by Google

Deckblätter braun bis schwarzbraun, mit grünem oder hellbraunem, öfter fast fehlendem Mittelstreif, schmalhäutig berandet. Perigonborsten 2—4, kürzer als die Frucht. Griffelgrund von der Frucht abgeschnürt, der verdickte Grund bleibend (anders bei *Sc. parvulus*), grünlich. Frucht länglich, rund, nach dem Grunde verschmälert, weiß bis schwach gelblich, fein längs- und quergestreift, etwa 1 mm lang.

Am Rande von Gräben und kleinen Wasserläufen, von Seen, Flüssen und Teichen nicht selten durch das südliche, zerstreut durch das nördliche Gebiet; auf den nordfriesischen Inseln bisher nur auf Röm: Kongsmark (Jaap).

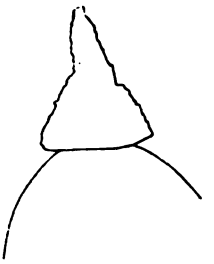


Abb. 74. *Sc. acicularis.* Griffelgrund. Vergr. 93.

f. longicaulis Desmaz. Cat. pl. om. Belg. (1823). Stengel im Wasser lang flutend, unfruchtbar.

Lauenburg: in der Delvenau bei Göttin!!. Stormarn: am Bramfelder Teich!!.

f. rigidula Rchb. Icon. fig. 697 (1846). Stengel kurz, meist 3—4 cm lang, starr.

Stormarn: am Mönchsteich bei Trittau!!; am Kupferteich bei Poppenbüttel!!. Lübeck: am Ufer der Untertrave zwischen Herrenwiek und Dummersdorf!!.

f. triangularis A. u. Gr. Syn. II. 2. 304 (1903). Stengel dreikantig.

Lauenburg: an der Steinau bei Sahms!!.

9. *Scirpus fluitans* L. Spec. plant. ed. 1. 48 (1753). 2|. Dunkelgrün, im Wasser flutend. Grundachsen dünn, flutend und schlaff (oder bei Landformen niederliegend bis aufrecht), verzweigt. Ährchenstiele rund, 5—10 cm lang. Blätter mit 2—3 cm langer, höchstens 1 mm breiter Spreite und mit hellbräunlichen bis grünlichen Scheiden. Ährchen 2—3 (—5) mm lang, länglich, seltener fast eiförmig, beiderseits verschmälert, stumpflich. Deckblätter grün bis weißlich- oder hellbräunlichgrün, mit grünem Mittelstreif oder ohne einen solchen, eiförmig, stumpf bis stumpflich. Perigonborsten nicht vorhanden. Griffel am Grunde nicht verdickt, zweinarbig. Frucht eiförmig, etwa 1 mm lang, bräunlichgrau, zusammengedrückt mit scharfen Kanten, mit kurzer Spitze.

In Gräben, Teichen und Seen der Marsch und der Heide, selten des Ostens. Zerstreut im westlichen und mittleren Gebiet; im Osten sehr zerstreut und streckenweise fehlend; auf den nordfriesischen Inseln auf Föhr (verbreitet), Amrum (wenig), Sylt: Westerland (Schiötz!) und Röm: Lakolk (Jaap)!!.

f. terrester G. F. W. Meyer Chlor. Hann. 600 (1836). Landform. Grundachse viel kürzer; Stengel und Blätter straff.

An austrocknenden Standorten der Art; nicht konstant.

10. *Scirpus setaceus* L. Spec. plant. ed. 1. 49 (1753). 2|. Dichtrasig,

Digitized by Google

hellgrün. Stengel zahlreich, meist aufrecht, seltener aufsteigend, rund, gestreift, glatt, 5—25 cm hoch. Blätter kürzer als der Stengel, zuweilen ohne Spreite. Scheiden rotbräunlich bis grün. Spirre mit (1—) 2 (—6) Ährchen, vom Hüllblatt meist mehrmals (2—4) überragt, als Fortsetzung des Stengels erscheinend. Ährchen rundlich bis eiförmig, 3 (—4) mm lang, stumpf, abgerundet. Perigonborsten fehlend. Deckblätter eiförmig bis länglich, mit Stachelspitze, rotbraun, grün (selten hellbraun) gekielt, zuweilen fast grün, mehrmals länger als die Frucht. Früchte bräunlichgrau, deutlich längsrippig, undeutlich (selten deutlich) querrippig, mit Stachelspitze, bis etwa 1 mm lang.

Auf feuchtem Sandboden an Ufern, Gräben und Teichen zerstreut bis nicht selten, nach Norden etwas weniger häufig. Auch auf den Inseln Sylt: nördliche Vogelkoje (Nolte 1825) und Röm (Borst): vielfach, z. B. Havneby und Wraaby!!.

f. clathratus Rchb. Icon. VIII. Fig. 713 (1846). Scheiden weit aufwärts braun bis rotbraun. Früchte mit starken Querrunzeln, deshalb netzig gegittert erscheinend.

Sylt (Svendsen [und Holm] nach Lange 1885!). Röm: in Dünentälern (Borst 1870!), auf Äckern bei Wraaby!!.

11. *Scirpus lacustris* L. Spec. plant. ed. 1. 48 (1753). 2|. Hellgrün bis dunkelgrün. Grundachse lang kriechend, wenig verzweigt, etwa 3 (—4) mm dick. Stengel rund, glatt, 50—300 cm lang, meist straff aufrecht oder (besonders in der Reife) übergeneigt, 1—3 cm dick. Blattscheiden hellbraun bis braun, zuweilen rötlich überlaufen oder (die oberen) grün; letztere mit etwa 1 cm breiter, rinniger, starrer, bis 20 cm langer Spreite. Ährchen zahlreich, alle an kurzen Ästen kopfig gedrängt oder meistens die Äste etwas verlängert mit am Ende zusammengedrängten Ährchen, ihr Hüllblatt den Stengel fortsetzend, so lang oder kürzer als die Spirre. Ährchen eiförmig bis länglich, etwa 8 (—15) mm lang. Deckblätter meist eiförmig, braun bis rotbraun, schwach gekielt, mit hellerem, zerfranstem Rande, nicht rauh punktiert, an der Spitze meist zweilappig, stachelspitzig. Perigonborsten 6. Früchte zusammengedrückt dreikantig, mit zwei schärferen Kanten, rundlich-eiförmig, glänzend graubräunlich, 2,5 (—3) mm lang, so lang wie die Perigonborsten. Narben 3.

An stehenden und langsam fließenden Gewässern; häufig im Osten und Westen, zerstreut im Heidegebiet; auf den nordfriesischen Inseln nur auf Föhr (Schiötz).

f. capitatus Hauskn. Bot. Ver. Thüringen VI. 31 (1888). Spirre mit sehr kurzen Ästen kopfig gedrängt.

Lauenburg: an der Schwarzen Aue bei Friedrichsruh!!.

f. Bodamicus Gaud. Fl. Helvet. I. 113 (1828). Niedriger, schlank. Stengel oft oben schwach kantig.

Digitized by Google

Stormarn: am Stenzerteich bei Trittau (Nolte 1821!). Rendsburg: an der Eider am Audorfer See!!.

f. conglomeratus nov. f. Ährchen am Ende der Rispenäste zu vielen, gedrängt (10—12). Ausgegeben in den Hansenschen Exsiccaten unter der normalen Form (Hansen Herbar Nr. 951).

12. *Scirpus Tabernaemontani* Gmel. Fl. v. Baden I. 101 (1805) (erw.) 2|. Hellgrün bis meist graugrün. Grundachse wie bei *Sc. lacustris*. Stengel aufrecht, stielrund bis oberwärts stumpf dreikantig mit zwei gewölbten Seiten, 30—150 cm hoch, 5—15 mm dick. Scheiden graubraun bis braun, oft rötlich, die oberen grün, mit kurzer, bis 10 cm langer, schmaler, rinniger Spreite. Spirre wie bei *Sc. lacustris*, aber Ährchen kleiner, 6—8 (—10) cm lang, eiförmig bis verlängert-eiförmig, stumpf. Deckblätter braun, mit erhöhten, dunkleren Punkten besetzt, eiförmig, schwach gekielt, ausgerandet, stachelspitzig. Perigonborsten 6, so lang bis fast doppelt so lang als die Frucht. Frucht 2 (—3) mm lang, zusammengedrückt, eine Seite flach, die andere gewölbt, braun, rundlich-eiförmig. Narben 2.

var. eu-Tabernaemontani nov. var. Graugrün. Stengel stielrund, kräftig. Perigonborsten so lang oder wenig länger als die Frucht.

An stehenden und langsam fließenden Gewässern meist zerstreut, sehr häufig im Brackwasser an der Ostsee, weniger reichlich an der Nordsee; auf den nordfriesischen Inseln Föhr (Schiötz), Amrum Buchenau) und Sylt (Knuth).

f. major Custer in Gaud. Fl. Helvet. VI. 336 (1828). Pflanze kräftig, fast dunkelgrün.

Hamburg: auf Kuhwärder (C.T. Timm 1879). Dithmarschen: in Marschgräben bei Fiel 1906!!.

f. laxiflorus nov. f. Spirre sehr locker, mit langen, schlaffen, weit abstehenden Ästen.

Rendsburg: in der Eider (Kieler Herbar. Finder?, Datum?).

f. macrostachys nov. f. Ährchen sehr groß, länglich, etwa 1,2 (—1,5) cm lang.

Hamburg: auf Marschboden an der Elbe (Steetz!), mehrfach in den Vierlanden!!.

f. capitatus Hauskn. Bot. V. Thüringen VI. 31 (1888). Spirre kopfig gedrängt.

Stormarn: bei der Oldesloer Saline (Nolte!).

var. Kalmussii nov. var. = *Sc. Kalmussii* Aschers. Abr. u. Gr. Flora Nordostd. Flachl. 138 (1898). Grasgrün (bis dunkelgrün). Stengel unten stielrund, oberwärts stumpf dreikantig mit einer breiteren flachen und zwei gewölbten Seiten. Perigonborsten so lang oder länger (bis doppelt so lang) als die Frucht.

An Strandseen und Buchten der Ostsee.

Hadersleben: Aarösund 1906!!.

Digitized by Google

13. *Scirpus americanus* Pers. Syn. I. 92 (1805). 2l. Grundachse kriechend. Stengel starr aufrecht, 20—60 cm hoch, scharf dreikantig, glatt, meist (3—) 4—5 mm dick, grasgrün. Blattscheiden (untere) gelblichbraun bis schwarzbraun, (obere) grün, die 1—3 obersten mit starrer, schmaler, bis 8 mm breiter, rinniger Spreite. Spirre mit (1—) 4—5 (—10) dichtgedrängten Ährchen, ihr Hüllblatt aufrecht, gestreckt, dreikantig, bis 15 cm lang. Ährchen meist 8—10 mm lang, eiförmig bis etwas länglich, stumpflich. Deckblätter ausgerandet, kurzspitzig, rotbraun, in der Mitte heller. Perigonborsten sehr kurz, zu wenigen, zuweilen fehlend. Früchte eiförmig, einerseits flach, andererseits gewölbt, 2,5—3 mm lang, schwarzbraun bis schwarz.

Auf sandigem, zuweilen überflutetem Boden; anscheinend (wenigstens bei uns) nicht auf schlammigem Boden.

Hamburg: an der Elbe unterhalb von Hamburg vielfach. Eiderstedt: St. Peter, unterhalb des Bades (Hansen!). Schleswig: an der Schlei bei Ulsnis (Jessen 1841!).

f. monostachys Marss. Fl. Neuvorp. u. Rügen. 516 (1869). Ährchen einzeln.

An fast allen Standorten der Art.

14. *Scirpus triquetrus* L. Mant. I. 29 (1767). 2l. Grundachse weit kriechend. Stengel starr aufrecht, scharf dreikantig mit vorspringenden Rändern, hellgrün bis dunkelgrün, 50—120 cm hoch. Untere Scheiden graubraun bis schwarzbraun, zuweilen rötlich, obere grün, mit bis 15 cm langer Spreite. Spirre mit 1—4 cm langen Ästen; Äste einfach oder verzweigt, an den Enden mit (1—) 2—5 (—6) Ährchen. Tragblatt aufrecht, so lang bis viermal so lang als die Spirre. Ährchen rundlich- bis verlängert-eiförmig, selten länglich, 7—8 (—15) mm lang, stumpf. Deckblätter ausgerandet gelappt, mit stumpfen Lappen, gekielt, mit kurzer Stachelspitze, braun bis rotbraun, oft mit grünem Mittelstreif. Perigonborsten etwa von der Länge der Frucht oder wenig länger. Früchte breit-verkehrt-eiförmig bis fast rundlich, mit deutlicher Stachelspitze, braun, glänzend, kaum runzelig.

An schlammigen, öfter überfluteten Flußufern selten. Verbreitet an der unteren Elbe von Hamburg: Warwisch (Nolte 1821!) abwärts, streckenweise an den Nebenflüssen (Krückau, Stör) aufwärts, und an der Eider von Rendsburg (Hansen 1842!)!! abwärts; außerdem nur Stormarn: schlammige Gräben an der Alster bei Poppenbüttel 1904!!.

f. vulgaris Döll Rhein. Flora 163 (1843). Spirre mit verlängerten Ästen. Deckblätter rotbraun, glatt.

Häufigste Form.

f. conglomeratus Döll Rhein. Flora 163 (1843). Spirre kopfig, Äste sehr verkürzt. Deckblätter ganz braun oder mit grünem Mittelstreif.

An den Standorten der Art verbreitet.

Digitized by Google

f. Lejeunei Rchb. Icon. VIII. Fig. 721 (1846). Deckblätter bleich, grünlich. Von Sonder (Fl. Hamb. 27 [1851]) erwähnt; typisch sah ich die Form nicht.

f. macrostachys nov. f. Ährchen länglich, 12—15 mm lang.

Dithmarschen: an der Eider bei Süderstapel (Poulsen!).

f. monostachys P. Junge Jahrb. Hamb. Wiss. Anst. XXII. 3. 72 (1905). Spirre mit nur einer Ähre.

Hamburg: am Elbufer mehrfach!!. Stormarn: an der Alster bei Poppenbüttel!!. Dithmarschen: an der Untereider (Schiötz 1858!).

11 × 13. *Scirpus lacustris* × *americanus* = *Sc. Schmidtianus*[1]) P. Junge Jahrb. Hamb. Wiss. Anst. XXII. 3. 72 (1905). 2l. Grundachse weit kriechend, etwa 3 mm dick, braun. Stengel starr aufrecht oder an der Spitze übernickend, 40—120 cm hoch, hellgrün, dünn bis kräftig, 3—7 mm dick, oberwärts stumpf dreikantig. Scheiden hellbraun bis graubraun, die oberste grün, mit bis 20 cm langer Spreite; Spreite rinnig. Spirre mit wenigen, ein- oder wenigährigen, kurzen oder etwas (bis 3 cm) verlängerten Ästen, ihr Tragblatt so lang wie die Spirre oder beträchtlich länger, bis 7 cm lang, meist starr aufrecht. Ährchen 6—8 mm lang, selten länger, eiförmig bis länglich-eiförmig. Deckblätter rotbraun, stumpflappig-ausgerandet, nicht oder schwach punktiert. Perigonborsten wenige, etwa von der Länge der Frucht. Früchte breit-verkehrt-eiförmig, braun, meist fehlschlagend. Narben 2.

Auf sandigem Boden am Elbufer.

Pinneberg: Elbufer bei Teufelsbrück 1904!! (auch 1905 und 1906) und wahrscheinlich auch bei Nienstedten (Prof. Schmidt Herbar! als *Sc. carinatus*); zwischen Wittenbergen und Schulau reichlich 1905—1907!!.

f. monostachys P. Junge Jahrb. Hamb. Wiss. Anst. XXII. 3. 73 (1905). Spirre einährig.

Pinneberg: zwischen Wittenbergen und Schulau 1905!!.

11 × 14. *Scirpus lacustris* × *triquetrus* = *Sc. carinatus* Smith Engl. Bot. t. 1983 (1809). 2l. Grundachse weitkriechend, kräftig, etwa 4 mm dick. Stengel aufrecht bis zuletzt überneigend, dunkelgrün bis hellgrün, oberwärts stumpf dreikantig. Blätter mit an den unteren brauner bis graubrauner, an den oberen grüner Scheide, an diesen mit kurzer Spreite. Spirre ziemlich groß, mit meist etwas verlängerten (bis 5 cm langen) Ästen, ihr Tragblatt wenig länger oder so lang wie die Spirre, starr aufrecht. Ährchen elliptisch-eiförmig bis etwas länglich, 5—8 mm lang, stumpf. Deckblätter ausgerandet, mit stumpfen Lappen, braun bis rotbraun, zuweilen mit grünem Mittelstreif, nicht oder sehr schwach punktiert. Narben 2 oder 3.

---

[1]) Nach Justus J. H. Schmidt-Hamburg.

Digitized by Google

An schlammigen Orten des Elbufers von Hamburg: Warwisch (Nolte 1821!) abwärts vielfach und des Eiderufers von Rendsburg: Nübbel (Hansen 1842!) abwärts nicht selten; sonst nur Hamburg: am Winterhuder Alsterufer (C. T. Timm, Krit. Bem. 62 [1881]), hier vielleicht verschleppt (ebenso wie in der Nähe des Gebiets: am Schaalsee bei Zarrentin [Krause in Sturms Fl. v. Deutschl. II. 38 (1900)]).

12 × 14. *Scirpus Tabernaemontani* × *triquetrus* = *Sc. Kükenthalianus*[1]) P. Junge Jahrb. Hamb. Wiss. Anst. XXII. 3. 73 (1905). 4. Grundachse weit kriechend, dick, bräunlich. Stengel aufrecht, dicklich, 50—100 cm hoch, oberwärts stumpf dreikantig, graugrün. Untere Scheiden graubraun, obere grün. Spirre ziemlich groß, mit bis 4 cm verlängerten Ästen; Äste mit (1—) 2—4 (—5) gedrängten Ährchen. Tragblatt aufrecht, so lang oder kürzer als die Spirre. Ährchen 8—10 (—14) mm lang, länglich-eiförmig bis länglich. Deckblätter rotbraun bis fast schwarzbraun, stark rauh punktiert. Perigonborsten etwa von der Länge der Frucht. Frucht rundlich-verkehrt-eiförmig, braun, zusammengedrückt, meist fehlschlagend. Narben 2.

Am Elbufer selten.

Pinneberg: am Elbufer zwischen Wittenbergen und Schulau 1905!!.

15. *Scirpus maritimus* L. Spec. plant. ed. 1. 50 (1753). 4. Grundachse kurz, ausläufertreibend. Ausläufer an der Spitze knollig verdickt. Stengel dreikantig, beblättert, oberwärts bis weit abwärts ziemlich scharf rauh, 30—120 cm hoch, aufrecht oder oberwärts übergeneigt. Blätter 5—8 (—10) mm breit, flach, gekielt, am Rande rauh, mit an den oberen grüner, an den unteren brauner oder graubrauner Scheide. Spirre mit meist ziemlich (—10 cm) verlängerten, selten sehr kurzen Ästen, von den seitlich abstehenden Tragblättern (2—4) weit überragt. Ährchen eiförmig-länglich bis länglich, 10—12 (—30) mm lang, 5—6 (—8) mm breit. Deckblätter braun, an der Spitze ausgerandet, mit Granne, eiförmig. Perigonborsten meist vorhanden (1—6), selten fehlend, viel länger als die Frucht. Frucht braun, glänzend, verkehrt-eiförmig, plankonvex.

Am Strande, an Ufern der Seen und Flüsse und in Gräben. Am Strande und den mit der See verbundenen Seen sowie an den einmündenden Flüssen weit aufwärts häufig; nicht selten bis zerstreut an den Gräben der Marsch; zerstreut an den großen Seen des Binnenlandes und an den Salzstellen bei Oldesloe (Nolte!)!!, Segeberg (Prahl) und Reinfeld: am Struckteich (Rohweder!); häufig auf den nordfriesischen Inseln (auch auf den Halligen), selten auf Helgoland.

f. typicus A. u. Gr. Syn. II. 2. 324 (1903). Spirre mehrährig, mit ver-

[1]) Nach G. Kükenthal-Koburg.

Digitized by Google

längerten Ästen. Spirrenäste bis doppelt so lang wie die Ährchen, die etwa 15 mm lang sind.

Häufigste Form.

f. simplex P. Junge Jahrb. Hamb. Wiss. Anst. XXII. 3. 74 (1905). Wie der Typus, aber die Spirrenäste je nur ein Ährchen tragend.

Lauenburg: am Elbufer zwischen Lauenburg und dem Sandkruge 1904!!.

f. laxiflorus A. u. Gr. Syn. II. 2. 324 (1903). Spirrenäste 5—6mal länger als die Ährchen, dünn.

Aus dem Gebiete lagen mir Exemplare ohne Standortsangabe vor.

f. macrostachys Visiani Fl. Dalm. I. 109 (1842). Ährchen über 2 (—3) cm lang.

Zerstreut an Gräben der Elb- und Nordseemarschen, sonst nur: Stormarn: am Kurgarten bei Oldesloe (Friedrich 1896!). Lübeck: Travemünde (Nolte!). Kiel: am Hafen (A. Christiansen!).

f. compactus G. F. W. Meyer Chlor. Hann. 603 (1836). Spirre kopfig gedrängt, ihre Äste sehr kurz.

Mit dem Typus besonders am Strande zerstreut.

f. monostachys G. F. W. Meyer Chlor. Hann. 604 (1836). Nur ein Ährchen vorhanden.

Oft einzeln mit dem Typus, selten am Strande bestandbildend.

16. *Scirpus silvaticus* L. Spec. plant. ed. 1. 51 (1753). 2l. Lockerwüchsig, hellgrün, mit verlängerten Ausläufern und seitlich aufsteigenden Laubsprossen. Stengel dreiseitig mit gewölbten Flächen, glatt, hohl, aufrecht oder seltener oberwärts übergeneigt, 40—120 cm hoch. Blätter flach, gekielt, (6—) 8—12 mm breit, am Rande und am Kiel rauh, mit grüner bis (an den unteren) brauner Scheide. Spirre mit verlängerten, stark verzweigten, nur selten sehr verkürzten Ästen. Ährchen an den Astenden zu (2—) 3—6 (—25) geknäuelt, seltener größtenteils einzeln. Tragblätter so lang oder wenig kürzer, zuweilen viel länger, als die Spirre. Ährchen (2—) 3—4 mm lang, eiförmig, stumpflich. Deckblätter eiförmig-länglich, graugrünlich mit grünem Kiel, mit Stachelspitze. Perigonborsten von der Länge der Frucht, zu 6. Frucht rundlich bis sehr kurz elliptisch, hellgelblich, bis 1 mm lang, dreikantig.

In feuchten Wäldern und Gebüschen, an Ufern und auf Wiesen, auch in Mooren; im Osten und der Mitte des Landes nicht selten; fehlt auf den nordfriesischen Inseln.

f. dissitiflorus Sonder Fl. Hamb. 38 (1851). Spirrenäste stark verlängert, die Spirre sehr locker, die Ährchen öfter einzeln.

Stormarn: zwischen Silk und Schöningstedt (Prof. Schmidt 1864!); im Steinbecker Moore (Prof. Schmidt!). Hamburg: an

Digitized by Google

der Alster vor dem Dammtore (Sonder) wohl verschwunden; beim Kupferhof bei Wohldorf!!. Pinneberg: im Quellental bei Flottbek (C. T. Timm!).

f. compactus Klinggräff Nachtr. Fl. Preußen 132 (1866). Spirrenäste sehr verkürzt, daher die Spirre gedrängt, fast kopfig.

Lauenburg: am Mönchsteich bei Trittau auf Sandboden (J. Schmidt)!!. Stormarn: im Duvenstedter Brook auf trockenem Moorboden!!.

f. conglomeratus nov. f. Spirre wie beim Typus verzweigt, aber Ährchen nicht zu 3—5 an den Astenden geknäuelt, sondern zu 10—25 in kugeligen Köpfchen.

Stormarn: auf trockenem Moorboden des Duvenstedter Brooks!!. Lübeck: Travemünde (Brehmer!).

17. *Scirpus radicans* Schkuhr in Usteri Ann. IV. 48 (1793). 2l. Hellgrün, lockerrasig. Stengel entweder aufrecht, scharf dreikantig, glatt bis schwach rauh, 60—100 cm hoch, mit ausgebreiteter Spirre oder bogig übergeneigt, ohne oder mit zusammengezogener Spirre und an der Spitze Wurzeln und Laubsprosse bildend. Ährchen fast stets einzeln, selten zu zwei oder drei an den Astenden, länglich-eiförmig, ziemlich spitz, (4—) 5 mm lang. Deckblätter graugrünlich bis grün, kiellos, nicht stachelspitzig, eiförmig-länglich. Perigonborsten 2—3mal so lang wie die verkehrt-eiförmige, gelblichweiße Frucht, selten so lang oder wenig länger.

An Fluß- und Teichufern im südöstlichen Gebiet bis Hamburg—Lübeck sehr zerstreut.

Lauenburg: am Elbufer im Lauenburgischen (Sonder Fl. Hamb. 28 [1851]); an der Stecknitzmündung (Claudius Nat. V. Lüneb. II. 107 [1866]). Hamburg: am Schleusengraben bei Bergedorf (G. Busch 1905!); an der Mündung des Isebeck (Laban 1870!). Stormarn: am Stenzerteich bei Trittau (Nolte 1821!); bei Ahrensburg (Sonder); im Alstertal vom Heidkruge (Thun 1841!) abwärts über Wohldorf (G. Busch 1904)!!, Lehmsal (A. Mohr 1903!)!!, Mellenburger Schleuse (J. Schmidt 1903)!! bis zur Alten Schleuse!!. Lübeck: bei Gr. Grönau (Luther nach Friedrich im Herbarium Klatt).

Dürfte auch an der oberen Bille und an der Trave nicht fehlen.

f. ramiflora P. Junge Jahrb. Hamb. Wiss. Anstalten XXII. 3. 74 (1905). Blühende Stengel am obersten oder den oberen Knoten mit rispentragenden Seitenästen.

Stormarn: bei der Mellenburger Schleuse bei Poppenbüttel (R. Timm!).

18. *Scirpus compressus* Pers. Syn. I. 66 (1805). 2l. Graugrün. Grundachse kurz kriechend. Stengel genähert, starr aufrecht bis etwas schlaff oder bogig aufsteigend, schwach zusammengedrückt-rundlich bis ober-

Digitized by Google

wärts dreiseitig, schwach rauh, 10—50 cm hoch. Blätter flach, 2—4 mm breit, gekielt, am Rande rauh, so lang oder meist kürzer als die Stengel, die unteren mit brauner Scheide. Spirre 2—4 (—5) cm lang, gedrängt. Tragblätter meist kurz, selten das unterste so lang oder länger als die Spirre. Spirre ährenartig, mit 5—12 Ährchen, statt der untersten Ährchen zuweilen mehrährige Seitenzweige vorhanden. Ährchen meist 6 bis 8 mm lang, 6—8blütig. Deckblätter länglich bis fast lanzettlich, zugespitzt, rotbraun, meist grün gekielt, fünfnervig. Perigonborsten meist zu 3—6, etwa doppelt so lang wie die Frucht. Früchte eiförmig-elliptisch bis breit-eiförmig, braun, zusammengedrückt, 2—2,5 mm lang, mit langem Griffelrest.

An grasigen Orten auf sandigem, etwas humösem Boden zerstreut, am Strande nicht selten; fehlt auf den nordfriesischen Inseln.

19. *Scirpus rufus* Schrad. Fl. Germ. I. 133. t. 1. fig. 3 (1806). 2|. Graugrün. Grundachse kriechend. Stengel starr aufrecht, 10—60 cm lang, rund, glatt. Blätter schmal, 2—3 mm breit, rinnig, glatt, mit hellbrauner bis schwarzbrauner Scheide. Ährchen in zweizeiliger Ähre, 5—7 mm lang, mit 2—3 (—5) Blüten, ihre Tragblätter meist kurz, zuweilen das unterste verlängert. Deckblätter hellbraun bis rötlich dunkelbraun, eiförmig, dreinervig, zugespitzt. Perigonborsten meist fehlend, selten entwickelt. Früchte elliptisch, beiderseits verschmälert, gelbbraun, etwa 3 mm lang.

Auf Salzwiesen und in Salzmooren.

Nicht selten und sehr gesellig an der Ostsee (an der Trave bis Herrenwiek!!); zerstreut an der Nordsee, auch auf Amrum (Schiötz!): bei Steenodde (Buchenau), Sylt (Schiötz!): Burg bei Tinnum (Buchenau) und Röm (Borst!); selten im Binnenlande, und zwar bei Oldesloe: Fresenburg an der Trave (Laban 1871!), im Brenner Moore!! und an einer Salzstelle etwas oberhalb Oldesloe (Ch. Sonder)!!.

III. Geschichte und Kritik.

1. *Scirpus paluster* L. Der von fast allen Autoren als selbständige Art resp. als Unterart von *Sc. palustris* betrachtete *Sc. uniglumis* ist von *Sc. palustris* durch kein durchgreifendes Merkmal getrennt. In bezug auf die Art des Wuchses, die Beschaffenheit der Stengel, Scheiden und Ährchen und ebenso hinsichtlich des Verhaltens des untersten Deckblatts finden sich Übergänge zwischen beiden. *Sc. palustris* besitzt nicht selten bei *f. arenarius* ein das Ährchen am Grunde umgreifendes Deckblatt; bei der *f. salinus* findet sich bei sehr zahlreichen Individuen ein stengel- resp. ährchenumfassendes unterstes Deckblatt, während andere Exemplare zwei je halbumfassende besitzen. Ascherson und Gräbner stellen *Sc. uniglumis*

Digitized by Google

als Unterart zu *Sc. palustris* (Syn. II. 2. 291 [1903]), doch ist m. E. auch in dieser Stellung noch nicht die tatsächliche Beziehung beider Pflanzen ausgedrückt. Diese ist erst dann gegeben, wenn *Sc. uniglumis* und *Sc. salinus* als gleichwertig an *Sc. palustris* angeschlossen sind. *Sc. palustris* wird zuerst von Oeder 1766 (Flora Danica t. 273) für die damaligen dänischen Provinzen genannt, 1780 von Weber (Primit. Fl. Hols. 5) für Holstein. Nolte erwähnt zuerst *Sc. uniglumis* (Nov. Fl. Hols. 7 [1826]).

2. *Scirpus ovatus* Roth. ist in seinem Vorkommen bei Schleswig bezweifelt worden. Ein begründeter Anlaß liegt nicht vor. Das Vorkommen bei Schleswig stellt ebenso wie dasjenige bei Heide einen vorgeschobenen Posten des Verbreitungsgebietes dar.

Die Art wurde von Nolte 1821 zuerst gesammelt, von Hornemann (Fl. Danica t. 1801) 1825 erwähnt, von Nolte 1826 in den Novitien aufgeführt. Bereits Buek erwähnt sie (a. a. O. 91) 1801 für Hamburg, doch ist diese Angabe unsicher.

3. *Scirpus multicaulis* Smith. ist in Holstein bisher nicht sicher nachgewiesen worden, dürfte aber kaum fehlen. Nach Sonder fand sich die Art im Herbar Braunwald mit der Bezeichnung „Hamburg". Im Kopenhagener Herbar liegt ein Exemplar, welches nach Aufschrift (anscheinend von Hornemann) von Nolte in Holstein gesammelt worden ist.

Die Art wurde von Nolte 1825 auf Röm im Gebiete entdeckt (Novit. Fl. Hols. 6 [1826]) und von Hornemann nach Exemplaren von Röm in der Flora Danica t. 1923 (1829) abgebildet. Synonym: *Scirpus multicalmis* Hornemann (Forsög til en dansk oec. Plantel. ed. 2. 41 [1806]).

4. *Scirpus pauciflorus* Lightf. Die von vielen Autoren aus dem Gebiete erwähnte *f. campestris* (Roth als Art Catal. II. 5 [1800]) A. u. Gr. Syn. II. 2. 296 (1903) kommt nicht vor. Die dafür gehaltenen Exemplare gehören zur *f. minor* Mößler (Handbuch Gewächsk. I. 66 [1815]), Sonder (Fl. Hamb. 23 [1851]).

Die Art wird von Nolte (Novit. Fl. Hols. 6 [1826]) zuerst für das Gebiet genannt. Hornemann nennt sie für Dänemark schon früher (Plantelaere 42 [1806]), doch nicht für Schleswig-Holstein speziell.

5. *Scirpus parvulus* Röm. u. Schult. Außer an den genannten Standorten ist die Pflanze angegeben worden: Selten im Herzogtum Lauenburg (Nolte Nov. Fl. Hols. 8 [1826]); sein Herbar besitzt Exemplare, die angeblich bei Salem 1820 gesammelt worden sind!. Der Standort bietet keine geeigneten Bedingungen für das Auftreten der Art, die hier nie wiedergefunden worden ist; er ist daher zu streichen. Hornemann nennt bereits 1836 (Flora Danica t. 2161) nur die Herrenfähre und die Schlei als Standorte; die Nolteschen Exemplare von der Herrenfähre gehören jedoch zu *Sc. acicularis*. Möglicherweise hat eine Vertauschung des *Sc. parvulus* von der Herrenfähre, wo auch Häcker die Art später sammelte, mit *Sc. acicularis* von Salem statt-

Digitized by Google

gefunden. Dafür spricht auch, daß der Standort: Herrenfähre in Noltes Novitien fehlt, trotzdem Nolte fünf Jahre vor dem Erscheinen seiner Flora an der Untertrave sammelte.

Sicher falsch ist die Angabe Sickmanns (Enumeratio 6 [1836]) bei Hamburg: Auf dem Grasbrook. Bei Rainville, die Laban in seinen Floren wiederholt. Die Angabe beruht auf Verwechselung mit *Sc. acicularis* (nach Sonder).

Die Art wird zuerst von Nolte (a. a. O. 8) 1826 für das Gebiet genannt.

6. *Scirpus caespitosus* L. ist seit Weber (Primit. Fl. Holsat. 5 [1780]) aus dem Gebiete bekannt.

7. *Scirpus trichophorum* A. u. Gr. ist *Eriophorum alpinum* L. der schleswig-holsteinischen Autoren, zuerst von Weber 1787 (a. a. O. p. 2) für das Gebiet von Kiel: Mönkeberg erwähnt, für Hamburg 1801 von Buek genannt (a. a. O. 91 [1801]), wo ihn Mößler (a. a. O. 72 [1815]) auch von Winterhude erwähnt, wo er heute nicht mehr vorkommt.

8. *Scirpus acicularis* L. wird von Oeder 1766 für das Gesamtgebiet Dänemarks (Fl. Dan. t. 287), von Weber 1780 für Holstein (a. a. O. 5) genannt.

9. *Scirpus fluitans* L., im dänischen Gesamtgebiet schon vor 1794 (Fl. Dan. t. 1082) bekannt, wird von Nolte 1826 (a. a. O. 8) für Schleswig-Holstein genannt.

10. *Scirpus setaceus* L., für das dänische Gesamtgebiet vor 1767 (Oeder in Flora Dan. t. 311) festgestellt, wird für das Gebiet von Weber genannt (a. a. O. 5).

11. *Scirpus lacustris* L. wird von Weber 1780 (a. a. O. 5) aufgeführt.

12. *Scirpus Tabernaemontani* Gmel. nennt Nolte (a. a. O. 8) als *Sc. glaucus* Sm. Er zitiert dazu *Sc. holoschoenus* Oeder (Fl. Dan. t. 454). Mößler gibt die Art schon 1815 als *Sc. lacustris β. minor* bei Hamburg an.

var. Kalmussii nov. var., bisher als Art aufgefaßt, kann als solche nicht bestehen bleiben, da alle Charaktere inkonstant sind, nicht durchgreifend trennen. In Farbe, Stengelbeschaffenheit, Höhe und Perigonborsten findet im nördlichen Schleswig ein ganz allmählicher Übergang zwischen dem *Sc. eu-Tabernaemontani* und dem *Sc. Kalmussii* statt. Perigonborsten von doppelter Länge der Früchte sind selbst an den westpreußischen Originalexemplaren, die ich sah, nur ausnahmsweise vorhanden.

Die Varietät kommt außer bei Aarösund wahrscheinlich auch an der Heilsminder Bucht vor (Prahl).

13. *Scirpus americanus* Pers. ist *Sc. pungens* Vahl der schleswig-holsteinischen Autoren (Vahl Enumeratio II. 255 [1806]), von Nolte 1821 sicher im Gebiete festgestellt, wahrscheinlich *Sc. triqueter* Buek (a. a. O. 91 [1801]) und *Sc. triqueter* Mößler (a. a. O. 70 [1815]).

Digitized by Google

Die Pflanze ist für die Eider zweifelhaft, trotzdem die Exsiccaten Hansens sagen: ad Eidoram (Paulsen)!, und trotzdem Knuth (Fl. v. Schlesw.-Holst. 705 [1887]) die Art als von Hansen unterhalb von Rendsburg beobachtet nennt. Die Angabe: Eidermündung (Krause in Sturms Fl. v. Deutschl. II. 33 [1900]) bezieht sich auf das Vorkommen in Eiderstedt.

14. *Scirpus triquetrus* L., *Sc. Pollichii* Gren. u. Godr. Fl. d. France III. 374 (1856) und vieler Autoren unseres Gebiets, *Sc. triqueter* L. bei Nolte (a. a. O. 9) wurde von Nolte zuerst sicher nachgewiesen.

Synonym wahrscheinlich *Sc. mucronatus* Buek (a. a. O. 91 [1801]) nach Poll. Pl. Palat. I. 44 (1776).

11 × 13. *Scirpus lacustris* × *americanus* ist außerhalb des Gebiets bisher nicht sicher bekannt.

11 × 14. *Scirpus lacustris* × *triquetrus* wird von Nolte (a. a. O. 9) als *Sc. trigonus* Roth zuerst erwähnt, von späteren Floren meistens als *Sc. Duvalii* Hoppe in Sturms Fl. v. Deutschl. IX. 36 (1814) genannt. *Sc. trigonus* Roth ist *Sc. triquetrus* L.

Die Kreuzung ist durch das kürzere Tragblatt und die viel stärker entwickelte Rispe von der vorigen, mit der sie große Ähnlichkeit hat, zu trennen.

12 × 14. *Scirpus Tabernaemontani* × *triquetrus* ist möglicherweise schon früher von v. Pape am Hanöfer Sande bei Stade gesammelt worden; die Pflanze wird aufgeführt (N. V. Bremen I. 115 [1867]) als *Sc. Duvalii* mit punktiert rauhen Deckblättern (Buchenau, Fl. Nordw. Tiefeb. 108 [1894]).

Graugrüne Farbe und stark rauh punktierte Deckblätter machen die Hybride leicht kenntlich.

15. *Scirpus maritimus* L. Sicher bekannt seit Weber (a. a. O. 5 [1780]).

16. *Scirpus silvaticus* L. In der Fl. Danica wird die Art 1767 abgebildet und allgemein für Dänemark genannt. Weber nennt sie 1780 für Holstein (a. a. O. 5).

17. *Scirpus radicans* Schkuhr sammelte Nolte 1821 am Stenzerteich bei Trittau. Die Verbreitung der Art blieb lange Zeit unsicher; erst in den letzten Jahren konnte eine ziemliche Zahl sicherer Standorte ermittelt werden. Der Standort in Lauenburg: Käthnerholz bei Sahms (Claudius) ist nicht durch Belege gesichert und nach der Beschaffenheit des Ortes unglaubhaft.

Besonders zu beachten bleibt die im Gebiet nicht mit Sicherheit festgestellte Hybride dieser Art mit *Sc. silvaticus*.

18. *Scirpus compressus* Pers. nennt Weber 1780 (a. a. O. 5) als *Schoenus compressus*.

19. *Scirpus rufus* Schrad. führt Hornemann (Fl. Danica t. 1504

Digitized by Google

[1816]) für Dänemark an. Nolte nennt ihn (Novit. Fl. Hols. 8) als *Sc. rufus* „Fluegge".

f. bifolius Wallr. Sched. crit. 27 (1822), im Gebiete ziemlich verbreitet, ist eine unwichtige Form.

Scirpus holoschoenus L. wurde von Hornemann (Plantelaere ed. 2. 43 [1806]) für Glückstadt genannt, wahrscheinlich infolge irgend einer Verwechselung mit *Sc. holoschoenus* Oeder = *Sc. Tabernaemontani* Gmel.

---

4. Gattung.

Eriophorum.

L. Gen. plant. ed. 5. 27 (1754).

Bei uns 4 Arten einheimisch.

I. Allgemeines.

Für alle vier Arten der Gattung liegt Schleswig-Holstein im zentralen Verbreitungsgebiet. Im Osten treten alle vier Arten auf; im Heidegebiete ist *E. gracile* selten, *E. latifolium* ziemlich selten; in der Marsch fehlt *E. gracile* völlig, *E. latifolium* nahezu; im Elbgebiete ist *E. gracile* nicht vorhanden; dem Gebiete des Strandes kommt keine Art zu, alle vier scheinen sehr salzempfindlich zu sein.

Die Verbreitung über die einzelnen Formationen erhellt aus den Angaben bei jeder Art.

II. Einheimische Arten.

1. *Eriophorum vaginatum* L. Spec. plant. ed. 1. 52 (1753). 2|. Dichtrasig, graugrün. Stengel unten fast rund, oben dreiseitig, glatt bis schwach rauh, viel länger als die Blätter, 20—60 cm hoch. Blätter mit schmaler, etwa 1 mm breiter, fast fadenförmiger, oberseits rinniger, unterseits scharf gekielter, am Rande rauher Spreite und mit hellbrauner, oft schwach netzfaseriger, nicht selten rötlich überlaufener Scheide. Stengelblätter nach oben kürzer werdend, mit aufgeblasener Scheide; Scheiden deutlich gestreift, die beiden obersten meist ohne Spreite, schief abgestutzt. Ährchen einzeln, oval-eiförmig bis wenig verlängert, ohne die Perigonfäden etwa 1,5—2 cm lang. Deckblätter länglich-lanzettlich bis fast lineal, dunkelgrau mit silbergrauem Rande, mit lang ausgezogener Spitze, in der Mitte genervt. Früchte 2 mm lang, verkehrt-eiförmig, rundlich, schwarzbraun.

Auf Übergangsmooren, Hochmooren und Heidemooren nicht selten und meist sehr gesellig und oft in gewaltigen Beständen; im Osten der

Digitized by Google

Provinz zerstreut bis nicht selten, im mittleren Gebiet häufig, in der Marsch zerstreut und streckenweise ganz fehlend; selten auf den nordfriesischen Inseln und bisher nur auf Sylt (Schiötz).

f. serotinum A. u. Gr. Syn. II. 2. 332 (1903). Blütenstände im Juli oder später sich entwickelnd. — So einzeln an nicht im Frühjahr zur Blüte gelangten Pflanzen.

Lauenburg: Escheburg!!. Lübeck: Curauer Moor!!.

2. *Eriophorum polystachyon* L. Spec. plant. ed. 1. 52 (1753). 2|. Hellgrün, lockerrasig, mit kurzen Ausläufern. Stengel stielrund bis sehr schwach kantig rundlich, 20—90 cm hoch, weit aufwärts beblättert, straff aufrecht oder selten oberwärts etwas schlaff übergeneigt. Blätter (1—) 3—4 (—5) mm breit, lineal, schwach rinnig, oberwärts (selten auf der ganzen Länge) dreikantig, am Rande schwach rauh, viel kürzer als der Stengel, ihre Scheiden hell- bis graubraun, öfter rötlich überlaufen, auch die Stengelscheiden sämtlich mit einer Spreite. Ährchen in einer lockeren Spirre, anfangs stets aufrecht, zuletzt meist überhängend, seltener aufrecht, zu 3—5 vereinigt, seltener einzeln, länglich, stumpf, (1—) 1,5—2 cm lang (ohne Perigonfäden). Ährchenstiele nicht rauh. Deckblätter eiförmig-lanzettlich bis lanzettlich, zugespitzt, graubraun bis dunkelbraun, mit weißlichgrauem Hautrande, einnervig. Früchte heller oder dunkler braun, eiförmig-länglich, deutlich dreikantig, etwa 3 mm lang.

In Tiefmooren und Sümpfen, auf moorigen Wiesen und an quelligen Orten, an Gewässern, in den Torfstichen der Hoch- und Heidemoore häufig; auch auf den Inseln Sylt, Amrum, Föhr und Röm.

f. vulgare Koch Syn. ed. 2. 860 (1844). Pflanze 30—50 cm hoch. Blätter 3—4 mm breit. Ährchen am Stielende sitzend bis sehr kurz gestielt. Blattspitze dreikantig.

Häufigste Form.

f. laxum Mert. u. Koch Deutschl. Flora I. 456 (1823). Ährchen verlängert gestielt, lang übernickend.

Lauenburg: bei Salem (Nolte 1820!). Schleswig: an der Treene bei Hollingstedt (Didrichsen 1850 im Kopenhag. Herbar!).

f. longilanatum A. u. Gr. Syn. II. 2. 333 (1903). Perigonfäden viermal so lang wie das Ährchen (sonst nur 2—3mal).

Hamburg: im Borsteler Moore (Prof. Schmidt 1872!). Annäherungsformen vielfach.

f. majus Schultz Fl. Starg. Suppl. 5 (1819). Stengel bis 90 cm hoch, dick. Blätter 5—7 mm breit.

Lauenburg: in dem Besenhorster Moore!!. Hamburg: Borsteler Moor (C. T. Timm!). Lübeck: Wesloe (Lenz), im Curauer Moore!!. Itzehoe (wahrscheinlich Weber, 1770!).

Digitized by Google

f. alpinum Gaud. Fl. helv. I. 131 (1828). Stengel 20—30 (—40) cm hoch. Blätter mit kurzer, wenigstens an den oberen völlig dreikantiger Spreite. Ährchen nur 1 (—1,5) cm lang.

Lauenburg: Besenhorst!!. Stormarn: zwischen Bergedorf und Boberg (Prof. Schmidt!), am Bramfelder Teiche (Sadebeck!). Hamburg: im Diekmoore bei Langenhorn!!. Pinneberg: zwischen Quickborn und Tangstedt!!.

3. *Eriophorum gracile* Koch in Roth Catal. II. 259 (1800). 2l. Hellgrün, lockerrasig, kriechende Ausläufer treibend. Stengel oben dreiseitig, sehr dünn, 30—70 cm hoch, aufrecht oder (besonders in der Reife) oberwärts übergeneigt. Blätter schmal, nur 1—2 mm breit, größtenteils oder völlig dreikantig, borstlich, an den Rändern rauh, die stengelständigen sehr kurz, die grundständigen gestreckt, mit brauner, zuweilen schwach rötlicher Scheide. Spirre sehr locker, mit anfangs aufrechten, später nickenden, länglichen, etwa 1 (—2) cm langen Ährchen. Ährchenstiele fein scharf rückwärts rauh. Deckblätter gelbgrünlich bis gelbbraun, oberwärts dunkelbraun bis schwärzlich, eiförmig, stumpflich, unten mehrnervig. Früchte länglich, stumpf dreikantig, 2—3 mm lang, rotbraun.

In Tiefmooren und Torfsümpfen, nur ausnahmsweise Heidemooren, im östlichen Gebiete sehr zerstreut durch Holstein, selten in Schleswig, im westlichen Gebiete sehr selten.

Hamburg: im Farmsener Moore (Zimpel 1893!); im Borsteler Moore (C. T. Timm, Prof. Schmidt 1868!)!!. Lauenburg: Escheburg (Sonder); bei Ratzeburg am Gardensee (Nolte 1820!), an der Schwarzen Kuhle bei Salem (Nolte 1820!) und im Moore beim Kellerberg (Nolte 1821!). Stormarn: bei Trittau am Stenzerteich (Nolte 1821!); im Moore zwischen Siek und Rausdorf (Zimpel 1893!); im Hagenmoor bei Ahrensburg (C. T. Timm 1854!), im Ahrensfelder Teiche!!. Pinneberg: im Himmelmoore bei Quickborn (Reinbold). Lübeck: Blankensee (Häcker!), am Beidendorfer See (J. Schmidt 1893!), bei Waldhusen (Nolte 1821!). Oldenburg: im Koselauer Bruch (Prehn!). Preetz (Nolte 1823!). Kiel (Hornemann): bei Clausdorf (Nolte 1823!), am Molfsee (Nolte 1856!), am Drecksee (Nolte 1856!, Prahl 1887!), im Moore bei Rotenhahn (A. Christiansen 1907!). Angeln: Tolk (Mauch), und zwar am Tolker See (Herbar Hinrichsen!), Husbyer Moor (Hansen 1828!), Polldammer Moor (Hansen 1862!), Ausacker Moor (Hansen). Alsen: bei Meelsfeld (H. Petersen). Apenrade (Rafn). Hadersleben (Poulsen). Husum: bei Ahrenviöl (A. Christiansen 1907!).

Sehr zweifelhaft ist die Angabe Trittau: im Hamfelder Moore (Hübener).

4. *Eriophorum latifolium* Hoppe Taschenb. 108 (1800). 2l. Hellgrün, fast dichtrasig, ohne Ausläufer. Stengel dreiseitig, 20—70 cm hoch, glatt.

Digitized by Google

Blätter 5—7 (—8) mm breit, flach, schwach gekielt, mit dreikantiger Spitze, öfters unten am Rande schwach rauh. Scheiden der unteren Blätter dunkel- bis schwarzbraun, zuletzt netzfaserig; alle Scheiden mit Spreite. Rispe stark verzweigt, mit Ährchen 1., 2. (und meist) 3. Ordnung. Ährchen länglich, 1—1,5 (—2) cm lang, länglich, meist zu 5—12. Ährchenstiele fein scharf rückwärts rauh. Deckblätter länglich-eiförmig (bis kurz lanzettlich), spitz, einnervig, graubraun, mit schwarzbraunem Mittelstreif. Frucht länglich, stumpf dreikantig, etwa 3 mm lang, rotbraun.

In Tiefmooren, in Waldsümpfen und auf feuchten Moorwiesen und in Moorgebüschen nicht selten durch das Hügelland, zerstreut durch das Heidegebiet, in der eigentlichen Marsch fehlend; auf den nordfriesischen Inseln nur auf Föhr (Schiötz).

III. Geschichte und Kritik.

Eriophorum vaginatum L. und *E. polystachyon* L. werden aus dem Gebiete zuerst von Weber (Primitiae Flor. Hols. p. 5 [1780]) erwähnt. *E. gracile* Koch wurde von Hornemann bei Kiel vor 1821 für Schleswig-Holstein festgestellt (die Angabe Ritters [a. a. O. Nachtrag], daß Esmarch die Pflanze bei Schleswig gesammelt hat, finde ich in Esmarchs Arbeit nicht). Hornemann nennt auch als erster *E. latifolium,* und zwar als *E. polystachyon;* da er aber Tafel 1381 der Flora Danica zitiert, kann darunter nur *E. latifolium* verstanden werden.

---

3. Unterfamilie.

Rhynchosporoideae.

Aschers. u. Graebn. Syn. II. 2. 339 (1903).

5. Gattung.

Schoenus.

L. Gen. plant. ed. 5. 26 (1754).

Bei uns eine Art einheimisch.

1. *Schoenus nigricans* L. Spec. plant. ed. 1. 43 (1753). 2|. Dichtrasig, blaugrün. Stengel rund, gestreift, viel länger als die Blätter, 10—50 cm hoch. Blätter borstlich, seicht rinnig. Ährchen zu einem gipfelständigen Köpfchen zusammengedrängt, meist zu 5—10, meist 2—3-blütig. Deckblätter eiförmig-lanzettlich, gekielt, am Kiel rauh, schwarzbraun, heller berandet. Perigonborsten 3—5, öfter fehlend, gezähnelt,

Digitized by Google

kürzer als die Frucht. Frucht rundlich bis länglich, schwach dreikantig, glänzend weiß, etwa 1,5 mm lang.

In Mooren sehr selten.

Pinneberg (oder Rendsburg?): im Schenefelder Moore (Nolte 1822!).

Alle übrigen Angaben aus dem Gebiete (von Weber, Buek, Mößler, Nolte usw.) haben sich als unrichtig herausgestellt. Auch das Vorkommen der Art bei Schenefeld ist von Prahl (Krit. Fl. p. 229) bezweifelt worden, doch liegt dazu kein begründeter Anlaß vor; es ist pflanzengeographischer Gründe wegen durchaus nicht unwahrscheinlich, daß die Pflanze im Gebiete vorkam resp. noch vorkommt. Der Standort bei Schenefeld stellt die Verbindung zwischen den Fundorten auf den ostfriesischen Inseln und in Mecklenburg her.

---

6. Gattung.

Rhynchospora.

Vahl Enumerat. II. 236 (1806).

Bei uns 2 Arten einheimisch.

I. Einheimische Arten.

1. *Rhynchospora alba* Vahl Enum. II. 236 (1806). 2l. Hellgrün, lockerrasig, mit sehr kurzen Ausläufern. Stengel 10—30 (—50) cm hoch, straff, dünn, dreiseitig, bis oben beblättert, glatt. Blätter mit sehr schmaler, 1—1,5 (—2) mm breiter, rinniger, am Rande rauher oder meist glatter Spreite und mit hellbrauner bis graubrauner oder grauer Scheide. Spirre meist sehr kurz, selten etwas verlängert, ihr Hüllblatt so lang bis kürzer als die Spirre. Deckblätter gelblich-weiß bis rötlich, eiförmig-länglich, spitz. Perigonborsten 6—13, rückwärts rauh, unten behaart, kürzer bis meist etwa so lang wie die Frucht. Früchte verkehrt-eiförmig, zusammengedrückt, etwa 2 (—2,5) mm lang, gelbbraun bis rötlichbraun.

In Mooren und auf sandig-torfigem Boden häufig bis nicht selten, doch auf den nordfriesischen Inseln nur auf Röm (Nolte!): bei Kirkeby (Raunkiaer).

2. *Rhynchospora fusca* Roem. u. Schult. System. II. 88 (1817). 2l. Hellgelbgrün, lockerwüchsig, wenig verlängerte Ausläufer treibend. Stengel 10—15 (—30) cm hoch, dünn, starr, glatt. Blätter sehr schmal, etwa 1 mm breit, rinnig. Scheide hellbräunlich bis graubraun. Spirre kurz, dicht, mit aufrechtem, weit überragendem Hüllblatt. Deckblätter gelbbraun bis rotbraun. Perigonborsten meist 5—6, fein scharf rauh, die Frucht weit überragend. Frucht verkehrt-eiförmig, etwa 1,5 mm lang, braun bis rotbraun, mit längeren Narben.

Digitized by Google

In Heide- und Übergangsmooren und an feuchten Heidestellen sehr zerstreut.

Lauenburg: zwischen Bröthen und Wendisch-Lieps!!; an der Wakenitz bei Grönau (Luther); im Duvenseer Moor (R. Timm!); am Helkenteich bei Trittau (R. Timm!). Stormarn: Reinbeker Moor (Sickmann nach Sonder), am Bramfelder Teich (Bertram; ob zuerst?)!!; im Moore bei Schiphorst (Ch. Sonder). Hamburg: im Eppendorfer Moore (Sickmann)!!. Pinneberg: zwischen Niendorf und dem Garstedter Damm (C. T. Timm und Wahnschaff), Eidelstedter Moor (C. T. Timm!, Klatt!). Segeberg: im Großen Moore bei Lentföhrden (Lemcke!), im Moore bei Bebensee!!. Lübeck: Dummersdorfer Moor (Nolte 1820!, Häcker!, nach Lenz durch Austrocknung verschwunden). Kiel (Hornemann nach Flora Danica Bemerkungen zu t. 1562 [1818]). Itzehoe (Noltes Herbar!): bei Edendorf (Maack). Norderdithmarschen (Nolte 1822!). Eiderstedt: St. Peter (Nolte 1825!)!!. Husum: moorige Niederung bei Hohlacker (Fischer-Benzon), zwischen Hattstedt und Königsmark (F. Müller), zwischen Hattstedt und Horrstedt (Fischer-Benzon). Angeln: am ehemaligen Tolkwader See (Fischer-Benzon), im Ausacker Moore (Hansen 1829!). Hadersleben: am Barnsee bei Wittstedt (Prahl). Tondern: an den Soller Seen bei Jerpstedt und im Moore (Prahl!)!!. Amrum: bei Norddorf (Raunkiaer 1888!). Röm (Nolte 1825!) mehrfach!!.

Knuth erwähnt die Art (Flora Schl.-Holst. p. 696 [1887]) als von Hansen auf Sylt: Westerland gesammelt, wiederholt aber diese Angabe später (Flora Nordfries. Ins. p. 125 [1895]) nicht.

II. Geschichte und Kritik.

Rhynchospora alba Vahl wird aus dem Gebiete zuerst von Weber (Primit. Fl. Hols. p. 5) angeführt, nachdem Oeder sie bereits 1767 (Flora Danica t. 320) aus dem damaligen Gesamtdänemark angegeben hatte. *Rh. fusca* Röm. u. Sch. wird von Hornemann (Flora Danica t. 1562 [1818]) erwähnt: in Holsatia prope Kiel, wo die Art seither nicht sicher wiedergefunden ist (Knuth, Fl. v. Schlesw.-Holst. 696: Schönberg in der Propstei); Nolte nennt sie 1826 (Novit. Fl. Hols. p. 516) als weiter verbreitet. Aus der Hamburger Flora gibt Mößler 1815 (a. a. O. 62) *Rh. fusca* als fraglich an, während Buek, dessen Angaben er benutzte, sie als der Hamburger Flora angehörig aufzählt (a. a. O. 91 [1801]). Für beide Arten gehört Schleswig-Holstein zum zentralen Verbreitungsgebiet; beide sind Moorpflanzen.

Digitized by Google

7. Gattung.

Cladium.

Patr. Browne Hist. Jam. 114 (1756).

Bei uns eine Art einheimisch.

1. *Cladium mariscus* R. Br. Prodr. I. 92 (1810). 2|. Graugrün; mit langkriechender, kräftiger, ausläufertreibender Grundachse. Stengel (80—) 100—150 (—200) cm hoch, rund, hohl, glatt, bis oben beblättert. Blätter lineal, lang gestreckt, etwa 1 (—2) cm breit, unten schwach, im oberen Teile scharf gekielt, am Kiel und an den Rändern von aufwärts gerichteten Stacheln rauh, an der Spitze dreikantig. Scheiden hell- bis graubraun. Rispe mit endständiger und mit in den Achseln der oberen Blätter seitenständigen, mehrfach verzweigten Spirren; letzte Verzweigungen kopfig gedrängt. Deckblätter rundlich bis eiförmig, zugespitzt, häutig, braun bis gelbbraun, ihre Ährchen 4—5 mm lang. Früchte eiförmig-oval, etwa 3 mm lang, braun.

In Torfsümpfen und in flachen Seen und Moorgewässern auf moorigem, selten sandigem Grunde; sehr zerstreut durch das östliche Gebiet, nach Norden seltener.

Lauenburg: am Schaalsee bei Seedorf (Nolte 1821!). Lübeck: beim 1. Fischerbuden (Häcker); in einem Moore zwischen Warnsdorf und Ovendorf (Griewank 1851!)!!; am Aalbek bei Niendorf a. O. (Ranke 1893!)!!; im Teufelssumpf bei Timmendorf (Ranke 1892!); bei Scharbeutz (Nolte 1821!, Häcker!), im Curauer Moor (J. Schmidt 1904)!!. Eutin: im Süseler Moore (Hennings 1876!), und zwar im großen und im kleinen Moore!!; im Sumpfe am Südende des Middelburger Sees!!. Oldenburg (Hornemann): im Dahmer Moore (J. Schmidt); im Oldenburger Bruch (Nolte!, Prehn!) mehrfach in Menge!!; im Ernstthaler Bruch (G. Busch!); bei Putlos (Nolte!). Plön: im Moore zwischen Fegetasche und Stadtheide (Kuphaldt)!!; im Behler Bruch (Kuphaldt) viel!!; am Kleinen Madebrökensee!!; am Großen Madebrökensee (Rohweder)!!, am Suhrer See!!. Preetz (Weber 1806!). Kiel: am Drecksee (Weber vor 1780)!!; im Moore am Molfsee (Prahl 1886). Eckernförde: bei der Norderschanze (Noltes Herbar 1849!); am Langsee zwischen Kosel und Missunde (Hansen!). Hadersleben: Seelust bei Kjelstrup (Friderichsen)!!; bei Halk (Nolte 1825!).

Die Art wird zuerst von Weber (Prim. Fl. Holsat. p. 5 [1780]) erwähnt. Die Angabe bei Hamburg (Mößler a. a. O. 42 [1815]): Eppendorfer Moor, ist höchst unsicher und am richtigsten zu streichen; spätere Floristen erwähnen von diesem Vorkommen nichts.

Digitized by Google

Literatur.

1. Abromeit, J.: Botanisches aus Nordostdeutschland. Allg. Bot. Zeitschr. I. 62/64 (1895).
2. Andersson, J. N.: Cyperaceae Scandinaviae (1849).
3. Appel, O.: *Carex riparia* × *rostrata* Figert. Deutsche Bot. Monatsschr. X. 176 (1892).
4. — —: *Carex acuta* Fr. *var. tricostata* Fr. Deutsche Bot. Monatsschr. X. 189/191 (1892).
5. Ascherson, P.: Über Knuths Flora von Schleswig-Holstein. Verhandl. Botan. Verein Provinz Brandenburg. XXIX. 132/166 (1888).
6. — —: Übersicht neuer bezw. neu veröffentlichter wichtiger Funde von Gefäßpflanzen usw. Verhandl. Bot. Verein Provinz Brandenburg. XLII. 284/294 (1900).
7. — — und Retzdorff, W.: Übersicht neuer bezw. neu veröffentlichter Funde von Gefäßpflanzen usw. Verhandl. Bot. Verein Provinz Brandenburg. XLIV. 157/175 (1902).
8. — — und Graebner, P.: Flora des Nordostdeutschen Flachlandes. Berlin 1898.
9. — — — — —: Synopsis der Mitteleuropäischen Flora. Band II. 2. Leipzig 1902/03.
10. Beckmann, C.: *Carex remota* × *canescens* A. Schultz = *Carex Arthuriana* Beckmann und Figert. Ber. Deutsche Bot. Ges. VII. 30/33 (1889).
11. — —: Ein neuer *Carex*-Bastard. Abhandl. Nat. Ver. Bremen. IX. Heft 3. 285/286 (1886).
12. Bennett, A.: Notes on British Plants. II. *Carex*. Journal of Botany (1897) 1/14.
13. Blytt, A.: Haandbog i Norges Flora. Christiania 1906.
14. Böckeler, O.: Die Cyperaceen des Königlichen Herbariums in Berlin (Fortsetzung). Linnaea XL. 146/356 (1867).
15. Borchmann, J. Fr.: Holsteinische Flora. Kiel 1856.
16. Britten, J.: *Carex glauca* = *C. flacca* Schreb. Journ. of Bot. XXII. 374 (1894).
17. Buchenau, Fr.: Vergleichung der nordfriesischen Inseln mit den ostfriesischen in floristischer Beziehung. Abhandl. Nat. Ver. Bremen. IX. Heft 4. 361/384 (1887).
18. Buek, J. N.: Versuch eines Verzeichnisses der um Hamburg wildwachsenden Pflanzen. Hoppes Botanisches Taschenbuch 1801. 86/113.
19. Callmé, A.: Über in Schweden vorkommende Formen von *Carex Oederi* Ehrh. Deutsch. Bot. Monatsschr. V. 2. 17/21 (1887).
20. Claudius, W.: Flüchtige Blicke in die Natur des Südrandes des Herzogtums Lauenburg. Jahreshefte Naturw. Ver. Lüneburg. II. 81/123 (1866).
21. Dinklage, M.: Über die geographische Verbreitung von *Carex cyperoides* L. Berichte d. Gesellsch. für Bot. zu Hamburg. IV. 87/88 (1888).

Digitized by Google

22. Drejer, S.: Symbolae caricologicae. Kopenhagen 1844.
23. — —: Flora excursoria hafniensis. Kopenhagen 1838.
24. Eimbcke, G.: Flora hamburgensis pharmaceutica. Hamburg 1822.
25. Esmarch, H. P. C.: Schleswigsche Flora. Programme der Domschule in Schleswig 1789—1796.
26. Figert, E.: Botanische Mitteilungen aus Schlesien. Allg. Bot. Zeitschr. IV. 3/5. 155/157 (1898).
27. — —: *Carex paradoxa* × *canescens* = *C. Schuetzeana* nov. hybr. Allg. Bot. Zeitschr. V. 185/187 (1899).
28. — —: *Carex Pannewitziana.* Deutsche Bot. Monatsschr. V. 97/98 (1887).
29. — —: *Carex paniculata* × *canescens* nov. hybr. = *C. silesiaca* mh. Deutsche Bot. Monatsschr. VI. 146/148 (1888).
30. Fischer-Benzon, R. v.: Über die Flora des südwestlichen Schleswig und der Inseln Föhr, Amrum und Nordstrand. Schrift. Nat. Ver. Schleswig-Holstein. II. 65/116 (1876).
31. — — : Ältere Arbeiten über die Flora von Schleswig-Holstein. Schrift. Nat. Ver. Schleswig-Holstein. VIII. 3/15 (1889).
32. — — und Steinvorth, J.: Über die Flora der Umgegend von Hadersleben. Programm der Lateinischen Schule zu Hadersleben (1872/73) 3/24.
33. Focke, W. O.: Änderungen der Flora an der Nordseeküste. Abhandl. Nat. Ver. Bremen. XVIII. 1. 175/81 (1904).
34. — — : Betrachtungen über Variation und Artenbildung. Abhandl. Nat. Ver. Bremen. XIX. 1. 68/87 (1907).
35. — — : Die Pflanzenmischlinge. Bremen 1881.
36. Friedrich, P.: Flora der Umgegend von Lübeck. Programm des Katharineums in Lübeck 1895.
37. — —: Nachträge zur Flora von Lübeck. Mitteil. der Geogr. Gesellsch. und des Naturhistor. Museums in Lübeck. 2. Reihe. Heft 14 (1900).
38. Fries, E.: Summa vegetabilium Scandinaviae. Stockholm 1849.
39. Glaab, M.: Polymorphismus von *C. flava.* Deutsche Bot. Monatsschr. XII. 21/22 (1894).
40. Graebner, P.: Botanischer Führer durch Norddeutschland. Berlin 1903.
41. Grütter, M.: Neue botanische Beobachtungen in Westpreußen in den Jahren 1890 und 1891. Deutsche Bot. Monatsschr. X. 67/70 (1892).
42. Häcker, G. R.: Lübeckische Flora. Lübeck 1844.
43. Hartman, C. J.: Handbok i Skandinaviens Flora. ed. 11 (1879).
44. Hein, H.: Eine für unsere Provinz neue Pflanze. Heimat. III. 94 (1893).
45. Hennings, P.: Standortsverzeichnis der bei Hohenwestedt vorkommenden selteneren Pflanzen. Schrift. Nat. Ver. Schleswig-Holstein. II. 141/146 (1876).
46. — —: Standortsverzeichnis der Gefäßpflanzen in der Umgebung Kiels. Schrift. Nat. Ver. Schleswig-Holstein. II. 1. 147/208 (1876).
47. — —: Nachtrag zum Standortsverzeichnis der Gefäßpflanzen in der Umgebung Kiels. Schrift. Nat. Ver. Schleswig-Holstein. IV. 1. 71/98 (1880).
48. Höck, F.: Die *Carex*-Arten Norddeutschlands. Allg. Bot. Zeitschr. V. Beiheft 1 (1899).
49. — —: Hauptergebnisse der Untersuchungen über Allerweltspflanzen. Bot. Centralbl. XVIII. 2. 394/416 (1903).
50. — —: Die Verbreitung der Rotbuche und ihrer Begleiter. „Natur". 565/569 (1891). Bot. Centralbl. (1892).
51. Hornemann, J. W.: Forsög til en dansk oeconomisk Plantelaere. ed. 2. (1806), ed. 3. I. (1821), II. (1837). Kopenhagen.

Digitized by Google

52. Hornemann, J. W.: Flora Danica. Lieferung 22 (1806), 23 (1808), 24 (1810), 25 (1813), 26 (1816), 27 (1818), 28 (1819), 29 (1821), 30 (1823), 31 (1825), 32 (1827), 33 (1829), 34 (1830), 37 (1836), 38 (1839), 39 (1840).
53. Hübener, J. W. P.: Flora der Umgegend von Hamburg. Hamburg 1846.
54. Jaap, O.: Zur Gefäßpflanzenflora der Insel Sylt. Allg. Bot. Zeitschr. IV. 1. 2. (1898).
55. — —: Einige Notizen zur Gefäßpflanzenflora der nordfriesischen Insel Röm. Deutsche Bot. Monatsschr. XX. 2. 28/29 (1902).
56. Junge, A.: Die Ruderal- und Baggerflora hiesiger Gegend. Verhandl. des Ver. für naturwissenschaftl. Unterhaltung zu Hamburg. VII. 52/109 (1890).
57. — —: Nachträge. Verh. Ver. Naturw. Unterh. Hamb. VIII. 57/69 (1894).
58. Junge, P.: Über *Carex paniculata* × *diandra* in Holstein. Deutsche Bot. Monatsschr. XXII. 2 (1904).
59. — —: Standortsverzeichnis der *Carex*-Bastarde Holsteins. Allg. Bot. Zeitschr. X. 3/4 (1904).
60. — —: In Schleswig-Holstein beobachtete Formen und Hybriden der Gattung *Carex*. Verhandl. Nat. Ver. Hamburg. I. Teil: III. Folge 12. 1—24 (1904). II. Teil: III. Folge 14. 93—119 (1906).
61. — —: Die Gefäßpflanzen des Eppendorfer Moores bei Hamburg. Verhandl. Nat. Ver. Hamburg. III. Folge 12. 30/76 (1904).
62. — —: Beiträge zur Kenntnis der Gefäßpflanzen Schleswig-Holsteins. Jahrbücher Hamb. Wissenschaftl. Anstalten. XXII. 49/108 (1906).
63. — —: Bemerkungen zu einigen Seggen des Schleswig-Holsteinischen Herbars der Universität Kiel. Schriften Nat. Ver. Schlesw.-Holstein. XIII. 2. 1—6 (1906).
64. — —: Über *Carex chordorrhiza* Ehrh. in Schleswig-Holstein. Heimat. XIV. 8. 195 (1904).
65. Kirmis, M.: Flora von Neumünster. Beilage zum Osterprogramm der Realschule zu Neumünster 1883.
66. Klatt, W: Flora des Herzogtums Lauenburg. Hamburg 1865.
67. — —: Nachtrag zur Flora des Herzogtums Lauenburg. Verhandl. Bot. Ver. Prov. Brandenburg. IX. 96/108 (1867).
68. Koch, W.: Synopsis der Deutschen und Schweizer Flora. ed. 1 (1838).
69. — —: Synopsis Florae Germanicae et Helveticae. ed. 2. 1843/45.
70. Kneucker, A.: Bemerkungen zu den „Carices exsiccatae". Allg. Bot. Zeitschr. II. (1896), IV. 2, 11, 12 (1898), V. 7/8 (1899), VII. 3, 10 (1901).
71. — —: Fragmentarische Beiträge zur wissenschaftlichen Bedeutung teratologischer Vorkommnisse bei *Carex*. Mitteil. Badisch. Bot. Ver. 66. 119 (1889).
72. Knuth, P.: Flora der Provinz Schleswig-Holstein usw. Kiel 1887.
73. — —: Grundzüge einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt in Schleswig-Holstein. Schriften Naturw. Ver. Schlesw.-Holst. VIII. 1 (1889).
74. — —: Flora der Nordfriesischen Inseln. Kiel 1895.
75. — —: Flora von Helgoland. Kiel 1896.
76. — —: Geschichte der Botanik in Schleswig-Holstein. Kiel 1890.
77. — —: Bemerkungen zu meiner Flora der nordfriesischen Inseln und der Insel Helgoland. Allg. Bot. Zeitschr. IV. 7/8. 9 (1898).
78. Krause, E. H. L.: Sturms Flora von Deutschland. II. Cyperaceae. Stuttgart 1900.
79. — — : Berichtigung. Heimat III. 276 (1903).
80. Kükenthal, G.: Die Formenkreise der *Carex gracilis* Curt. und der *Carex vulgaris* Fries. Allg. Bot. Zeitschr. III. (1897). IV. (1898).

Digitized by Google

81. Kükenthal, G.: Die Hybriden der *Carex caespitosa* L. und der *Carex stricta* Good. Oesterr. Bot. Zeitschr. XLVI. 5. 161/168. 6. 205/213 (1896).
82. — —: Über das Vorkommen von *Carex microstachya* Ehrh. in Deutschland. Allg. Bot. Zeitschr. VII. 168/169 (1901).
83. Laban, F. C.: Flora des Herzogtums Holstein usw. Hamburg 1866.
84. — — : Flora der Umgegend von Hamburg und Altona. 4. Aufl. Hamburg 1887.
85. Lange, Joh.: Oversigt over de i Aarene 1869—71 i Danmark fundne sjeldene eller for den danske Flora nye Arter. Bot. Tidsskr. 1872. 244/322. Cyperaceae. 272/275.
86. — — : Haandbog i den danske Flora. ed. 2 (1856/59), ed. 3 (1864), ed. 4 (1886/88).
87. — — : Rettelser og Tilföjelser til Haandbog i den danske Flora. Kopenhagen 1897.
88. — — : Flora Danica. Lieferung 50 (1880).
89. — — und Liebmann, F. M.: Flora Danica. Lieferung 43 (1852), 44 (1858), 45 (1861).
90. Laurell, O: Über *Carex rostrata* × *filiformis* als auch in Schweden gefunden. Allg. Bot. Zeitschr. V. 11 (1899).
91. — —: Über einige *Carex*-Hybriden aus Schweden. Allg. Bot. Zeitschr. VI. 9/10 (1900).
92. Lenz, H.: Übersicht der Lübeckischen Flora usw. Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. XXII. 35/88 (1869).
93. Liebmann, F. M.: Flora Danica. Lieferung 40 (1843), 41 (1845), 42 (1849).
94. Liljeblad, S.: Udkast til en Svensk Flora. Edit. III. Upsala 1816.
95. Linné, C.: Species plantarum ed. 1. Stockholm 1753.
96. — —: Genera plantarum ed. 5. Stockholm 1754.
97. Linston, E. F.: Hybrids among British Phanerogams. Journal of Botany XLV. 296/304 (1907).
98. Marshall, E. S.: Notes on British Sedges. Journal of Bot. XXXVI (1898).
99. — — : Notes on West Surrey Plants. Journal of Bot. XXXVII (1899).
100. — — : *Carex* and *Epilobium* in the Linnean Herbarium. Journal of Bot. XLV. 363 ff. (1907).
101. Marsson, Th. Fr.: Flora von Neuvorpommern und der Inseln Rügen und Usedom. Leipzig 1869.
102. Meyerholz, Fr.: Florula Vilsensis. Verhandl. Bot. Ver. Prov. Brand. XXXIV. 19/29 (1892).
103. Möller, O., und Ostenfeld, C. H.: De i de senere Aar i Danmark iagttagne Findesteder for mindre almindelige Karplanter. Bot. Tidsskrift (1902). 377/409.
104. Mößler, J. Chr.: Handbuch der Gewächskunde. Aufl. 1. Altona 1815.
105. Müller, O. F.: Flora Danica. Lieferung 11 (1775).
106. Müller, F. v.: Breviarium plantarum Ducatus Slesvicensis austro-occidentalis. Flora IX. 473/480, 489/503 (1853).
107. Nöldeke, C.: Flora des Fürstentums Lüneburg, des Herzogtums Lauenburg und der Freien Stadt Hamburg. Celle 1890.
108. Nolte, E. F.: Novitiae Florae Holsaticae. Kiel 1826.
109. Oeder, G. Chr.: Flora Danica. Lieferung 3 (1764), 4 (1765), 5 (1766), 6 (1767), 7 (1768), 8 (1769).
110. Petermann, W. L.: Analytischer Pflanzenschlüssel für botanische Excursionen in der Umgegend von Leipzig. Leipzig 1846.
111. Petersen, H.: Beitrag zur Flora von Alsen. Beilage zum Programm des Realgymnasiums in Sonderburg 1891.

Digitized by Google

112. Petit, E.: Udkast til en floristisk Beskrivelse af Als. Bot. Tidsskrift 13/41 (1880).
113. — —: Supplement til en floristisk Beskrivelse af Als. Bot. Tidsskrift 6/11 (1892).
114. Pieper, G. R.: Jahresberichte Bot. Ver. zu Hamburg: VII. Deutsche Bot. Monatsschr. XVI. 6 (1898), VIII. DBM. XVII. 6/8 (1899), IX. DBM. XVIII. 5/6 (1900), X. DBM. XIX. 8 (1901), XI. DBM. XX. 11/12 (1902), XII. DBM. XXI. 7/8 (1903), XIII. Allg. Bot. Zeitschr. X. 12. XI. 1 (1904/05), XIV. ABZ. 2/5 (1906).
115. Prahl, P.: Eine botanische Excursion durch das nordwestliche Schleswig nach der Insel Röm im Jahre 1874. Schrift. Nat. Ver. Schlesw.-Holst. II. 15/28 (1876).
116. — —: Beiträge zur Flora von Schleswig. Verhandl. Bot. Ver. Prov. Brandenb. Teil I: XIV. 101/150 (1872). Teil II: XVIII. 1/25 (1876).
117. — —: Scheidenmündung und Scheidenhaut bei den dänischen *Carex*-Arten. Verhandl. Bot. Ver. Prov. Brandenb. VII. 210/216 (1865) nach J. Lange: Haandbog i den Danske Flora. 3. Udg. 672 ff. (1864).
118. — —: Kritische Flora von Schleswig-Holstein usw. Kiel 1890.
119. — —: Schulflora der Provinz Schleswig-Holstein usw. 4./5. Aufl. Kiel 1907.
120. — —: Über auffallende ältere Angaben aus der Flora von Hamburg. Berichte d. Gesellsch. f. Botanik in Hamburg. Heft III. 59/61 (1887).
121. — —: Schleswig-Holstein in Berichte Deutsche Bot. Gesellsch. VIII. (125/128) (1891), IX. (85/87) (1892).
122. — — und Timm, C. T.: Schleswig-Holstein in Berichte der Deutsch. Bot. Gesellsch. VII. (123/126) (1889).
123. Prehn, J.: Einige Pflanzen Land Oldenburgs. Schrift. Nat. Ver. Schlesw.-Holst. VI. 2. 57/64 (1886).
124. Reichenbach, H. G. L.: Icones Florae Germanicae et Helveticae. VIII. (1846).
125. Reichenbach, H. G.: Ernst Ferdinand Nolte. Verzeichnis der Vorlesungen am Hamburgischen Akademischen und Realgymnasium, Ostern 1881—1882. Hamburg 1881.
126. Reinke, J.: Vegetationsskizze von Ratzeburg. Archiv d. Ver. d. Freunde d. Naturgesch. in Mecklenb. XXII. 88/105 (1869).
127. Ritter, Ch. W.: Versuch einer Beschreibung der in den Herzogtümern Schleswig und Holstein usw. wildwachsenden Pflanzen mit sichtbarer Blüte. Tondern 1816.
128. — — : Nachtrag zum „Versuch einer Beschreibung usw.". Augustenburg 1817.
129. Rohweder, C., und Kähler, N.: Verzeichnis der Gefäßpflanzen der Umgebung von Neustadt. Schriften Naturw. Ver. Schlesw.-Holstein. IV. 1. 61—82 (1885).
130. Roth, E.: Über Pflanzen, welche den Atlantischen Ozean auf der Westküste Europas begleiten. Dissertation. Berlin 1883.
131. Salmon, C. E.: *Carex*-Notes. Journal of Botany. XLIV. 224/226 (1906).
132. Sander, J.: Botanische Ergebnisse aus dem Dänenkriege. Verhandl. Bot. Ver. Prov. Brandenburg. VI. 216/32 (1864).
133. Sanio, C.: Flora Lyccensis. Dissertation. Königsberg 1855.
134. Schmidt, J.: Beitrag zu einem Standortsverzeichnis der Phanerogamen des südöstlichen Holstein. Schrift. Nat. Ver. Schlesw.-Holst. III. 35/101 (1878).
135. — —: Die eingeschleppten und verwilderten Pflanzen der Hamburger Flora. Programm der Unterr.-Anst. des Klosters St. Johannis zu Hamburg (1890).
136. — —: Neues aus der Flora Holsteins. Schrift. Nat. Ver. Schlesw.-Holst. XI. 1. 87/98 (1896).
137. — —: Die Vegetation der Kratts in Schleswig-Holstein. Deutsch. Bot. Monatsschr. XV. 4 (1897).

Digitized by Google

138. Schmidt, J.: Aus Holsteins Flora. Deutsch. Bot. Monatsschr. XVI. 2 (1898).
139. — —: Zur Flora von Röm. Deutsch. Bot. Monatsschr. XVII. 1 (1899).
140. — —: Über die Vegetation der Insel Röm. Verhandl. Nat. Ver. Hamb. III. 15. 75/80 (1907).
141. — —: Jahresberichte des Botanischen Vereins zu Hamburg: I. Heimat II. 7/8 (1892), II. Heimat III. 7/8 (1893), III. Heimat IV. 7/8 (1894), IV. Heimat V. (1895), V. Heimat VI. 6 (1896), VI. Deutsche Bot. Monatsschr. XV. 12 (1897).
142. Schmidt, P.: Hamburg in naturhistorischer und medizinischer Beziehung. Hamburg 1831. (Flora pag. 56—58.)
143. Scholz, B.: Die Pflanzengenossenschaften Westpreußens. Schrift. Naturforsch. Gesellsch. Danzig. N. F. XI. Heft 3 (1905).
144. Schübeler, F. C.: Die Pflanzenwelt Norwegens. Christiania (1873/75).
145. Schultz, A.: Zur Morphologie der *Cariceae*. Berichte Deutsche Bot. Gesellsch. V. 27/43 (1887).
146. Schulz, A.: Grundzüge einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt Mittel-Europas seit dem Ausgange der Tertiärzeit. Jena 1894.
147. Seemen, O. v.: Einige Mitteilungen über die in dem Herbar Jessen enthaltenen Pflanzen von der nordfriesischen Insel Amrum. Engler Jahrb. 27. Beibl. 62. 617 (1906).
148. Sickmann, J. R.: Enumeratio stirpium phanerogamicarum circa Hamburgum sponte crescentium. Hamburg 1836.
149. Sonder, W.: Flora hamburgensis. Hamburg 1851.
150. Timm, C. T.: Kritische und ergänzende Bemerkungen die Hamburger Flora betreffend, Verhandl. Nat. Verein Hamb. IV. 38/99 (1881).
151. Vahl, M.: Flora Danica. Lieferung 16 (1787), 18 (1792), 19 (1794), 20 (1797), 21 (1799).
152. Waisbecker, A.: Über die Variationen einiger *Carex*-Arten. Oesterr. Bot. Zeit. XLVII. 429/33 (1897).
153. Warming, Eug.: Ekskursionen til Fanoe og Blaavand i Juli 1899. Bot. Tidsskr. 25. 53/75 (1899).
154. Weber, G. H.: Primitiae Florae Holsaticae. Kiel 1780.
155. — — : Supplementum Primitiae Florae Holsaticae. Kiel 1787.
156. Zahn, H.: Dr. Fr. W. Schultz und die Bastarde und Verwandten der *Carex Hornschuchiana* Hoppe. Allg. Bot. Zeitschr. I. 7/10 (1895).
157. Zalewski, A.: Neue Pflanzenformen aus dem Königreich Polen. Allg. Bot. Zeitschr. III. 109/114 (1897).
158. Zimpel, W.: Bemerkenswerte Adventivpflanzen der Hamburger Flora. Berichte d. Gesellsch. f. Botanik zu Hamburg. III. 59/61 (1887).

Sammelwerke.

159. Hansen, L.: Herbarium der Schleswig-Holstein-Lauenburgischen Flora. (1833—62).

Eingegangen am 21. Oktober 1908.

Digitized by Google

Digitized by Google

Düngungsversuche mit Phosphaten.

Von *H. Klebahn.*

Mit 2 Tafeln.

Unter den als Phosphorsäurequellen gebräuchlichen künstlichen Düngemitteln enthalten einige, die sogenannten Superphosphate, die Phosphorsäure in Gestalt der leicht im Wasser löslichen sauren Salze, andere aber, wie die sogenannten Phosphorite, das Knochenmehl, die Thomasschlacke u. a., in Gestalt unlöslicher dreibasischer Verbindungen. Da die mineralischen Nährstoffe nur in gelöster Form durch die Zellwände und die Protoplasmahäute in das Innere der Wurzeln hineingelangen können, so muß man von vornherein geneigt sein, die leicht löslichen Phosphate für die geeignetsten Düngemittel anzusehen. Die praktische Erfahrung hat aber gelehrt, daß das unlösliche Thomasmehl den leicht löslichen Superphosphaten in vielen Fällen gleichwertig oder sogar überlegen ist, während allerdings andere dreibasische Phosphate für weniger geeignete Düngemittel gelten[1]), auch wenn sie in ähnlich feiner Verteilung gegeben werden wie das Thomasmehl. Eine teilweise Erklärung für die Erscheinung, daß die Superphosphate nicht immer den ihrer Löslichkeit entsprechenden Vorsprung vor den anderen Phosphaten haben, dürfte darin zu suchen sein, daß die meisten Böden so viel basische Bestandteile, wie kohlensauren Kalk, basische Eisensalze usw., enthalten, daß die sauren Phosphate in dreibasische zurückverwandelt werden[2]). Dann bleibt zu ihren Gunsten nur der Umstand bestehen, daß die neu niedergeschlagenen tertiären Verbindungen sich in einer leichter assimilierbaren Form befinden werden, als man sie den dreibasischen Düngemitteln durch mechanische Zerkleinerung geben kann.

Die Verwertbarkeit tertiärer Phosphate durch die Pflanzen führt zu der Frage, ob die Wurzeln die Fähigkeit haben, aus eigener Kraft die Phosphate in Lösung zu bringen. Dies wäre nach den geläufigen chemischen Vorstellungen nur möglich, wenn entweder die Wurzeln geradezu Säure abschieden, oder wenn wenigstens der saure Zellsaft durch die Plasmahaut und die Membran hindurch auf die anstoßenden Boden-

[1]) Mayer, Lehrbuch der Agrikulturchemie II. 2. Abt. Düngerlehre, S. 134, 135.
[2]) Mayer, l. c., 107, 136.

Digitized by Google

teile einwirkte[1]), und zwar müßte es sich dabei um Säuren handeln, die imstande sind, Phosphate in Lösung zu bringen.

In der Tat ist es lange bekannt, daß die Wurzeln mancher Pflanzen eine deutliche Rotfärbung hervorrufen, wenn man sie einige Zeit mit empfindlichem blauem Lackmuspapier in Berührung bringt[2]). Zu Versuchen eignen sich Keimpflanzen von Erbsen, Bohnen, großen Bohnen *(Vicia Faba)* und dergleichen. Man bringt dieselben in feuchtem Sägemehl zur Entwickelung und legt die Wurzel, wenn sie einige Zentimeter lang ist, zwischen zwei Blätter Lackmuspapier, das man durch einige Schichten Fließpapier sanft andrückt. Das Papier darf nur eben feucht, nicht naß sein, und es soll nur die Wurzel, nicht der Same selbst, das Papier berühren. Es ist dafür zu sorgen, daß keine Verletzungen entstehen, da man sonst den sauren Zellsaft oder Zersetzungsprodukte, nicht die durch die Membran abgegebene Säure nachweist. Getreidekörner kann man auf einem ausgespannten Gazenetz im feuchten Raume zum Keimen bringen und den unten vordringenden Wurzeln später ein Stück Lackmuspapier nähern. Erbsen und große Bohnen ergeben eine sehr deutliche Rotfärbung des Lackmuspapiers an den Berührungsstellen; an den Wurzeln von gewöhnlichen Bohnen *(Phaseolus)*, Weizen und Hafer fand ich die Einwirkung nur gering.

Derartige Versuche sind neuerdings in größerer Zahl ausgeführt worden[3]). Man hat gefunden, daß die Wurzeln einzelner Pflanzen eine deutliche Säureausscheidung zeigen, bei andern aber von einem sauren Wurzelsekret wenig oder nichts nachweisbar ist[4]). Zwischen dem Grade der Säureausscheidung und den Ansprüchen, welche die Pflanzen an den Boden stellen, scheint ein gewisser Parallelismus zu bestehen, derart, daß anspruchslose Pflanzen eine stärkere Säureausscheidung aufweisen als solche, die einen nährstoffreicheren Boden verlangen[5]). Dies würde auf eine aktive Anteilnahme der Säureabscheidung bei der Aufschließung der Nährstoffe hinweisen.

Weitere Gründe für eine derartige Funktion der Säureabscheidungen hat man in den Ätzfiguren[6]) finden wollen, die an polierten Platten ver-

---

[1]) Vgl. das zuerst von Zöller, Versuchsstat. V, 1863, 45 auf Veranlassung von Liebig zur Demonstration benutzte Experiment, das auch von Pfeffer, Pflanzenphysiologie I (1897), 155, Detmer, Pflanzenphys. Praktikum (1888), 163, Mayer, Agrikulturchemie I, 5. Aufl., 407 u. a. beschrieben wird.

[2]) Die Rötung von Lackmuspapier zeigte zuerst Becquerel, Ann. d. Pharm. VIII, 1833, 104.

[3]) Czapek, Jahrb. f. wiss. Bot. XXIX, 1896, 349 ff. Kunze, Jahrb. f. wiss. Bot. XLII, 1906, 370.

[4]) Kunze, l. c., gibt eine vergleichende Liste von über hundert Pflanzen.

[5]) Kunze, l. c., 375, 376 etc.

[6]) Liebig, Ann. d. Chem. u. Pharm. CV, 1858, 139. Sachs, Botan. Zeitung 1860, 117; Experimentalphysiologie (1865), 188.

Digitized by Google

schiedener Gesteine entstehen, wenn sie längere Zeit der Einwirkung von Wurzeln ausgesetzt werden. Der Versuch gelingt leicht, wenn man in einem Blumentopf mit Sand, in dem man Erbsen oder Bohnen keimen läßt, eine polierte Marmorplatte dergestalt angebracht hat, daß die fortwachsenden Wurzeln längere Zeit mit der Platte in Berührung kommen. Auch an Dolomit, Magnesit, Osteolith[1]), Elfenbein[2]), Phosphorit[3]), Wollastonit und einem Jenaer Bleiglas[4]) hat man Ätzfiguren erhalten, während Apatit, verschiedene Feldspate und andere Gesteine, sowie andere Jenaer Gläser nicht angegriffen wurden[4]). Bei eigenen Versuchen erhielt ich die Ätzfiguren auf Phosphorit zwar deutlich, aber sehr viel schwieriger und spärlicher als auf Marmor[5]). Wesentlich stärker sollen im allgemeinen die durch Pilzhyphen hervorgebrachten Korrosionen sein[6]), so daß man geneigt sein könnte, den Pilzen, die ja in manchen Fällen auch mit den Wurzeln höherer Pflanzen als Mycorrhiza in Verbindung treten, eine wesentliche Rolle bei der Nährstofferschließung zuzuschreiben.

Welcher Art die Säuren sind, durch welche die geschilderten Wirkungen hervorgebracht werden, ist noch strittig. Es ist die Ansicht geäußert worden, daß die durch Atmung entstehende Kohlensäure die Korrosionen bewirke[7]), und für den Marmor läßt sich diese Möglichkeit wohl nicht bestreiten. Aber die Haltbarkeit der Lackmusrötung beim Erwärmen weist auf weniger flüchtige Säuren hin[8]). Freie Mineralsäuren sollen in den Wurzelabscheidungen allerdings ausgeschlossen sein[9]); das Vorkommen von Spuren saurer Phosphate hat wahrscheinlich nicht die Bedeutung, die man demselben zugeschrieben hat[10]). Somit bleiben nur die organischen Säuren. Aber deren Erkennung ist bei den geringen Mengen schwierig. Ameisensäure wurde einige Male festgestellt[11]), in bezug auf das Vorkommen von Oxalsäure besteht zwischen den Beobachtern

[1]) Sachs, l. c.

[2]) Molisch, Verh. Zool.-bot. Gesellsch. Wien 1887, 65.

[3]) Sengbusch, Baltische Wochenschrift f. Landwirtsch. 1897, 663 nach Biedermanns Centralbl. f. Agrikulturchemie XXVIII, 1899, 350.

[4]) Kunze, l. c., 365.

[5]) Die Versuche mit Phosphorit wurden mit zwei verschiedenen Gesteinstücken gemacht. Das eine verdanke ich der später erwähnten Hamburger Firma, das andere stellte mir Herr Prof. Dr. Gottsche, Direktor des Mineralogischen Instituts, in liebenswürdiger Weise zur Verfügung. Das letztere war bezeichnet: Phosphorit, Bamle, Norwegen. E. Güssefeld 98. Als Versuchspflanzen dienten Erbsen und Buchweizen.

[6]) Kunze, l. c., 383 ff.; Pfeffer, Pflanzenphysiologie I, 156.

[7]) Czapek, l. c., 354 ff.

[8]) Kunze, l. c., 372.

[9]) Czapek, l. c., 356. Kunze, l. c., 361 u. 391.

[10]) Czapek, l. c., 332 u. 365 ff. Kunze, l. c., 361. Jost, Vorles. üb. Pflanzenphys., 117.

[11]) Goebel, Pflanzenbiol. Schilderungen II, 1891, 211. Czapek, l. c., 334 ff. Kunze, l. c., 360.

Digitized by Google

keine Übereinstimmung[1]). Auch die im Zellsaft der Wurzeln, aus denen die Ausscheidungen stammen müssen, enthaltenen größeren Substanzmengen scheinen zur Bestimmung der Säureart noch zu gering zu sein[2]).

Der Möglichkeit, daß die Pflanzenwurzel durch Ausscheidung organischer Säuren an der Aufschließung der im Boden enthaltenen Nährstoffe aktiven Anteil nimmt, sucht das Verfahren gerecht zu werden, nach welchem der Wert der Phosphate bei der chemischen Analyse außer nach der Wasserlöslichkeit nach der Löslichkeit in Zitronensäure beurteilt wird. Man kann sich vorstellen, daß diejenigen Phosphate, die durch Zitronensäure nicht gelöst werden, auch der lösenden Wirkung der Wurzelsäuren wenig zugänglich sind.

Indessen ist doch die ganze Angelegenheit noch nicht zu genügender Klarheit gediehen. Selbst wenn regelmäßig organische Säuren in den Wurzelabscheidungen vorhanden wären, so müßte erst noch der Beweis geführt werden, daß es nun auch wirklich diese organischen Säuren sind, welche die Phosphate lösen, und daß nicht neben ihnen oder trotz ihrer die Kohlensäure den Hauptanteil daran hat[3]). Eine weitere Frage ist die, ob die Leistung der Wurzelabscheidungen genügt, den gesamten Phosphorsäurebedarf der Pflanze in Lösung zu bringen[4]), namentlich bei den Kulturpflanzen, die an den Nährstoffgehalt des Bodens hohe Ansprüche stellen.

In der praktischen Landwirtschaft kommen nämlich noch zwei weitere Faktoren in Betracht, die wahrscheinlich erheblich wichtiger sind als die Löslichkeit der Düngemittel und die lösende Kraft der Wurzeln. Es wurde schon oben darauf hingewiesen, daß die sauren Phosphate in kalkhaltigem Boden in dreibasische Phosphate übergehen müssen. In kalkarmen, sauren Böden wird diese Umsetzung nicht eintreten; es werden im Gegenteil die Säuren des Humus oder die Säuren, welche von den im Humus wachsenden Pilzen abgeschieden werden, die Aufschließung der schwerlöslichen Phosphate erleichtern. Es steht demnach zu erwarten, und Versuche bestätigen es, daß die Düngung mit unlöslichen Phosphaten ganz verschiedene Resultate ergibt, je nachdem sie einerseits auf saurem oder humusreichem Boden oder andererseits auf nichtsaurem und womöglich kalkreichem Boden ausgeführt wird[5]). Man kann sich vorstellen, daß auch die Gegenwart des Stalldüngers, als die einer humusbildenden Substanz, in diesem Sinne nicht ohne Bedeutung ist. Endlich ist es, wenn künstliche Düngung statt-

---

[1]) Czapek, l. c., 341. Kunze, l. c., 360.

[2]) Dyer, Journ. of the Chemical Society. Transactions. LXV, 1894, 127 ff.

[3]) Prianischnikow I. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. XXII, 1904, 188 u. 190.

[4]) Vgl. Pfeffer, Pflanzenphysiologie, 2. Aufl. I, 156.

[5]) Prianischnikow II. Die landwirtschaftlichen Versuchs-Stationen LVI, 1902, 107—140.

Digitized by Google

findet, nicht gleichgültig, welche anderen Düngemittel gleichzeitig mit den Phosphaten zur Anwendung kommen. Man hat die Nährsalze als „physiologisch sauer" und „physiologisch alkalisch" bezeichnet, je nachdem bei der Entnahme des als Pflanzennährstoff dienenden Bestandteils eine Säure oder eine Basis zurückbleibt. Zu den ersteren gehört das schwefelsaure Ammoniak, zu den letzteren der Chilesalpeter[1]). Vergleichende Versuche haben gezeigt, daß ein teilweiser Ersatz des Chilesalpeters durch schwefelsaures Ammoniak vorteilhaft auf die Verwertung schwerlöslicher Phosphate einwirkt[2]), und es liegt nahe, anzunehmen, daß die bei dem Verbrauch des Ammoniaks zurückbleibende Schwefelsäure an dieser Wirkung beteiligt ist.

Es kommen also zum mindesten vier Faktoren in Betracht, wenn es sich darum handelt, über Phosphatdüngemittel ein Urteil abzugeben, nämlich 1. Gehalt und physikalisch-chemische Eigenschaften des Phosphates selbst, 2. die Art der Kulturpflanze und das besondere Lösungsvermögen ihrer Wurzeln, 3. die Eigenschaften des Bodens und 4. die begleitende Düngung[3]).

Die Veranlassung zu den vorstehenden Betrachtungen gaben wiederholte seitens einer Hamburger Firma an die Botanischen Staatsinstitute gerichtete Anfragen in bezug auf das Vermögen der Pflanzenwurzeln, Phosphate aufzunehmen, die in Wasser und Zitronensäure unlöslich sind. Das Interesse an der wissenschaftlichen Frage entstand aus dem Umstand, daß die Firma ein derartiges unlösliches Phosphat als Düngemittel einzuführen bemüht ist. Das Produkt wird durch mechanische Bearbeitung eines in Frankreich gegrabenen Rohmaterials gewonnen und führt den Namen „Agrikulturphosphat". Über die Brauchbarkeit von Phosphatdüngern können, wie das Voraufgehende zeigt, nur vergleichende Düngeversuche entscheiden. Nachdem unser Institut infolge einer Eingabe der Firma an die Oberschulbehörde den Auftrag erhalten hatte, in dieser Angelegenheit ein Gutachten abzugeben, konnten wir uns der Aufgabe nicht entziehen, wenigstens in dem Umfange, wie es die vorhandenen Hilfsmittel gestatten, solche Versuche auszuführen[4]).

[1]) Prianischnikow II, 133.

[2]) Prianischnikow II, 135 ff. Söderbaum, Die landwirtschaftlichen Versuchs-Stationen LXIII, 1905, 247. Böttcher, daselbst LXV, 1907, 407.

[3]) Prianischnikow III, Die landwirtschaftlichen Versuchs-Stationen LXV, 1907, 23.

[4]) Nach Abschluß des Vorliegenden wurde mir bekannt, daß bereits die Station in Jönköping und die Moorversuchsstation in Bremen Versuche mit Agrikulturphosphat und anderen Rohphosphaten angestellt haben. Die daselbst gewonnenen Ergebnisse stimmen mit den hier mitgeteilten, soweit sie sich vergleichen lassen, überein. Vgl. v. Feilitzen, Mitteil. d. Vereins zur Förd. d. Moorkultur im Deutsch. Reich 1902, 287 und Tacke, daselbst 312.

Digitized by Google

Topfversuche.

Infolgedessen wurde im Frühjahr 1908 zunächst eine größere Anzahl von Topfversuchen eingeleitet. Man begegnet nicht selten der Ansicht, daß Topfversuche wertlos seien, weil ihre Resultate sich nicht ohne weiteres in die Praxis übertragen lassen. Dagegen muß bemerkt werden, daß für die Beantwortung wissenschaftlicher Fragen Topfversuche unersetzbar sind, weil sich auf keine andere Weise die Verhältnisse so einfach gestalten und die Versuchsbedingungen so leicht übersehen und beherrschen lassen. Wenn es sich, wie in dem vorliegenden Falle, darum handelt, zu entscheiden, ob die lösende Kraft der Wurzeln ausreicht, aus einem unlöslichen Phosphat genügende Phosphorsäuremengen zu entnehmen, so muß ein Nährboden hergestellt werden, der außer den übrigen erforderlichen Nährstoffen nur dieses eine Phosphat und daneben keine anderen oder wenigstens keine in Betracht kommenden Mengen anderer Phosphate enthält, der aber zugleich frei ist von solchen Stoffen, welche die Lösung des Phosphats zu beeinflussen imstande sind. Bedingungen dieser Art lassen sich nur im Topfversuch verwirklichen. Wenn man dann Parallelversuche mit verschiedenen Phosphaten macht, muß man zu einem Urteil über ihren relativen Wert kommen. Dasselbe hat selbstverständlich nur Gültigkeit für die gegebenen Bedingungen. Ändert man den Boden, die begleitende Düngung oder einen anderen Faktor, so muß sich zeigen, wie weit diese das Resultat beeinflussen.

Im vorliegenden Falle wurde, um einen möglichst nährstoffarmen Boden zu haben und um zugleich solche Faktoren, welche die Lösung der Phosphate erleichtern könnten, auszuschließen, für die eine Hälfte der Versuche Elbsand als Boden gewählt. Für die andere Hälfte nahm ich ein Gemenge aus einem Raumteil dieses Sandes mit zwei Teilen Torf (leichtester lockerer Sphagnum-Torf). Dieser Boden war an Nährstoffen ebenso arm, enthielt aber als beeinflussendes Moment eine erhebliche Menge Humusbestandteile. Jede Bodenart wurde vor dem Einfüllen in die Töpfe sorgfältig gemischt, um möglichste Gleichmäßigkeit für alle Töpfe zu erzielen. Der Inhalt der Töpfe betrug je sechs Liter.

Die Düngung fand nach dem folgenden Plane statt:

Gruppe 1: 15 g Thomasmehl, entsprechend 2,3 g Phosphorsäure (Gehalt 14,8 % citratlösliche, 15,36 % Gesamtphosphorsäure); 15 g Kainit, entsprechend 1,76 g Kali (Gehalt 11,73 %), und 5 g Chilesalpeter, entsprechend 0,79 g Stickstoff (Gehalt 15,73 %).

Gruppe 2: 16,5 g Superphosphat, entsprechend 2,26 g Phosphorsäure (Gehalt 13,72 % wasserlösliche); 15 g Kainit; 5 g Chilesalpeter. Dazu die der Phosphorsäure äquivalente Menge von gebranntem Kalk (3,5 g).

Gruppe 3: 4,5 g freie Phosphorsäure; 15 g Kainit; 5 g Chilesalpeter. Dazu die zu 2 g Phosphorsäure äquivalente Menge Gips (7,5 g).

Digitized by Google

Gruppe 4: 16,5 g Superphosphat; 15 g Kainit; 5 g Chilesalpeter. Kein Kalkzusatz.

Gruppe 5: 10,5 g Agrikulturphosphat, entsprechend 2,31—2,41 g Gesamtphosphorsäure (Gehalt 22—23%); 15 g Kainit; 5 g Chilesalpeter.

Gruppe 6: 15 g Kainit; 5 g Chilesalpeter. Kein Phosphatzusatz.

Gruppe 7: Ganz ohne Düngung; Boden mit Salzsäure behandelt.

Die zur Verwendung kommenden Phosphate sowie die Zugaben an Kalk und Gips wurden für jeden Topf einzeln abgewogen und dem Boden sorgfältig zugemischt. Kainit und Chilesalpeter wurden in Lösung gebracht und nach und nach gegeben, das erste Drittel am 14. April, das zweite am 22. Mai, das dritte am 1. Juli. Die freie Phosphorsäure wurde gleichfalls als Lösung gegeben, am 14. April. Organischer Dünger kam nicht in Anwendung.

Die Versuche der zweiten und dritten Gruppe wurden infolge der Frage aufgenommen, ob freie Säure, wie sie mit den Superphosphaten in den Boden gelangt, eventuell schädlich wirken kann. Deshalb wurde in Gruppe 2 so viel Kalk gegeben, daß alle Phosphorsäure in tertiäres Phosphat verwandelt werden konnte, und in Gruppe 3 ein unbedingter Überschuß an freier Säure. Der Gipszusatz sollte den als Nährstoff erforderlichen Kalk liefern.

Jeder Topf erhielt am 15. April 17 Getreidekörner, Hafer oder Gerste, die in möglichst gleichen Abständen gepflanzt wurden, oder vier große Bohnen (*Vicia Faba*). Die Kulturen standen im Versuchshaus des Botanischen Gartens. Die Glasfenster wurden tagsüber völlig abgedeckt und nur nachts und bei stärkerem Regen aufgelegt; Giebel- und Seitenlüftungen waren ständig geöffnet. Die Erde wurde gleichmäßig feucht gehalten.

Die Versuchsgruppe mit Salzsäurebehandlung wurde eingerichtet, weil die Untersuchung des Bodens Spuren von Phosphorsäure ergab. Die Erde blieb mehrere Tage mit verdünnter Salzsäure in Berührung und wurde dann mit Wasser so lange gewaschen, bis keine saure Reaktion mehr nachweisbar war. Es war beabsichtigt, die löslichen Mineralstoffe auf diese Weise möglichst zu entfernen.

Der Zusatz von freier Phosphorsäure erwies sich auf dem Moorboden anfangs als sehr schädlich. Es mußten wiederholt Körner nachgepflanzt werden, da die Keimlinge eingingen. Später wuchsen die Pflanzen besser und teilweise sogar gut. Auf dem Sandboden dagegen war von einer schädlichen Wirkung der freien Säure nichts zu merken.

Eine sehr unangenehme Störung trat dadurch ein, daß viele der Bohnen bei der Keimung verfaulten. Die Ursache lag im Saatmaterial; die Erscheinung zeigte sich auch bei anderen Aussaaten mit denselben Bohnen. Da auch der Fruchtansatz ungleichmäßig war, wurde der Ver-

Digitized by Google

such vorzeitig unterbrochen und nur das Gewicht der frisch abgeschnittenen Pflanzen festgestellt.

Die beigegebenen Photographien zeigen das Aussehen der Getreideversuche am 6. Juli [1]). Die im August ermittelten Ernteergebnisse sind in der folgenden Tabelle, für jeden der 90 Töpfe einzeln, zusammengestellt. Die Zahlen bedeuten Gramm. Die mit Sternchen (*) versehenen Nummern entsprechen den Photographien.

Gruppe	Phosphatdüngung	Sand				Moor				Bohnen	
		Gerste		Hafer		Gerste		Hafer			
		Körner	Stroh	Körner	Stroh	Körner	Stroh	Körner	Stroh	Moor	Sand
1.	Thomasmehl	*15	27	12	25	*25	25	17	30	127	137
		15	42	*24	34	21	26	*28	37	149	59
2.	Superphosphat und Kalk	*13	29	22	36	*19	33	21	40	117	119
		19	33	*19	35	19	30	*25	37	127	114
3.	Freie Phosphorsäure und Gips	*20	26	13	24	*9	19	15	31	90	120
		21	37	*20	35	14	19	*18	35	90	159
4.	Superphosphat	*11	24	21	31	*8	25	*24	37	119	109
		11	26	*20	33	6	20	25	40	135	87
		11	23	13	22	4	14	25	37	120	109
5.	Agrikulturphosphat	*1	10	*4	9	*23	28	*21	37	117	117
		0,5	8	5	12	23	37	24	38	157	84
		0,5	9	4	9	15	27	20	33	160	73
6.	Ohne Phosphorsäure	4	15	*2	5	*0	4	3	5	81	82
		*1	5	5	9	0	7	*3	5	54	67
7.	Salzsäurebehandlung	1	10	7	14	11	18	12	20	107	49

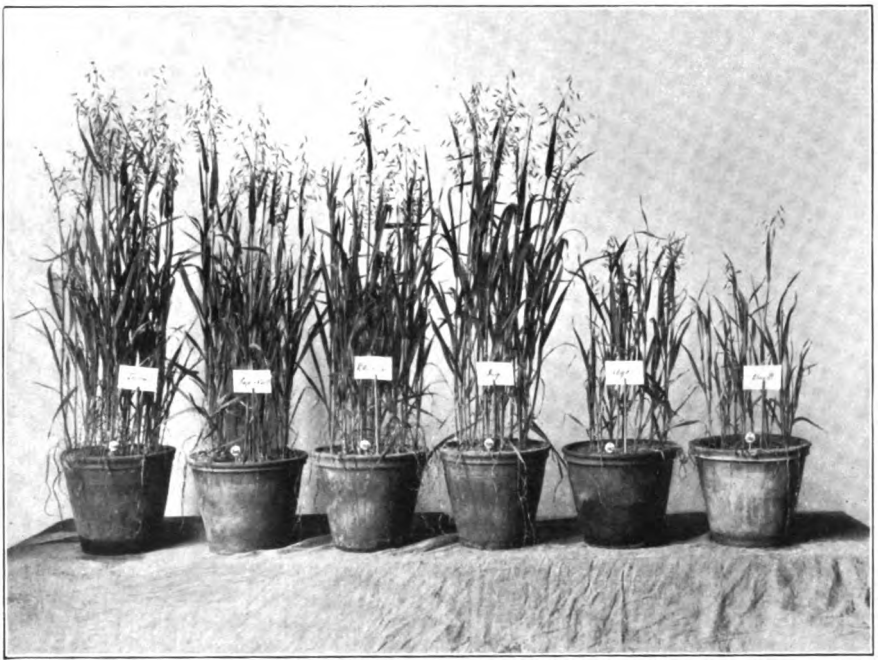
Die Versuche bilden zunächst eine schöne Demonstration zu den bekannten Tatsachen, daß die Phosphate zu den unentbehrlichen Pflanzennährstoffen gehören, und daß es möglich ist, auf nährstoffarmem oder nährstofffreiem Boden mit künstlicher Düngung allein zu guten Ernten zu kommen.

Sie zeigen zweitens hinsichtlich der Wirkung der schwerlöslichen Phosphate einen auffälligen Unterschied zwischen dem Sand- und dem Moorboden und bestätigen damit den oben als Nr. 3 formulierten Satz, daß der Wert eines Düngemittels nicht für sich allein, sondern mit Be-

[1]) Für freundliche Hilfeleistung bei der Herstellung der Photographien bin ich Herrn Portig vom Physikalischen Staatslaboratorium zu Dank verpflichtet.

Digitized by Google

1 2 3 4 5 6



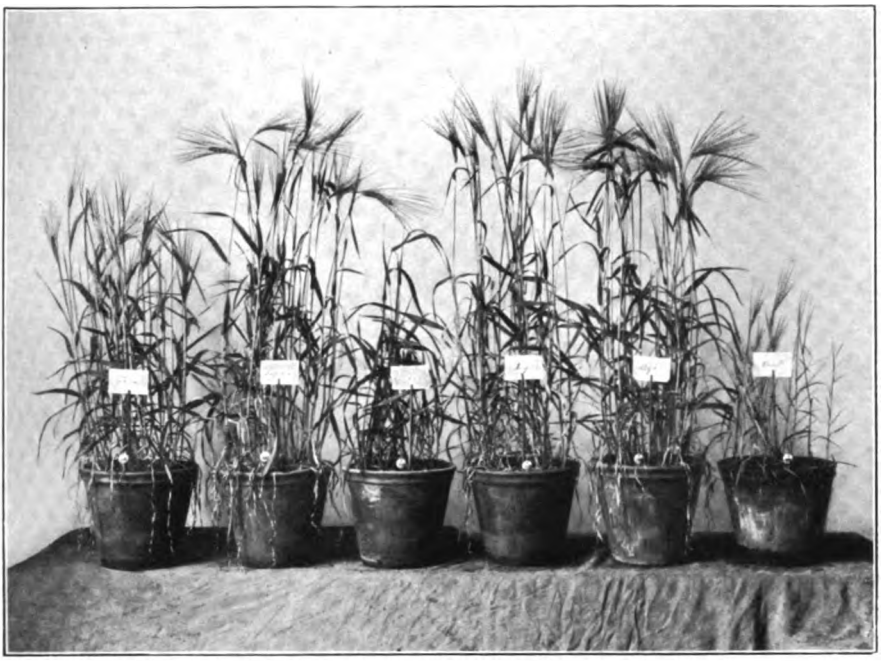
1 2 3 4 5 6

Wirkung verschiedener Phosphate auf Gerste und Hafer in Elbsand.

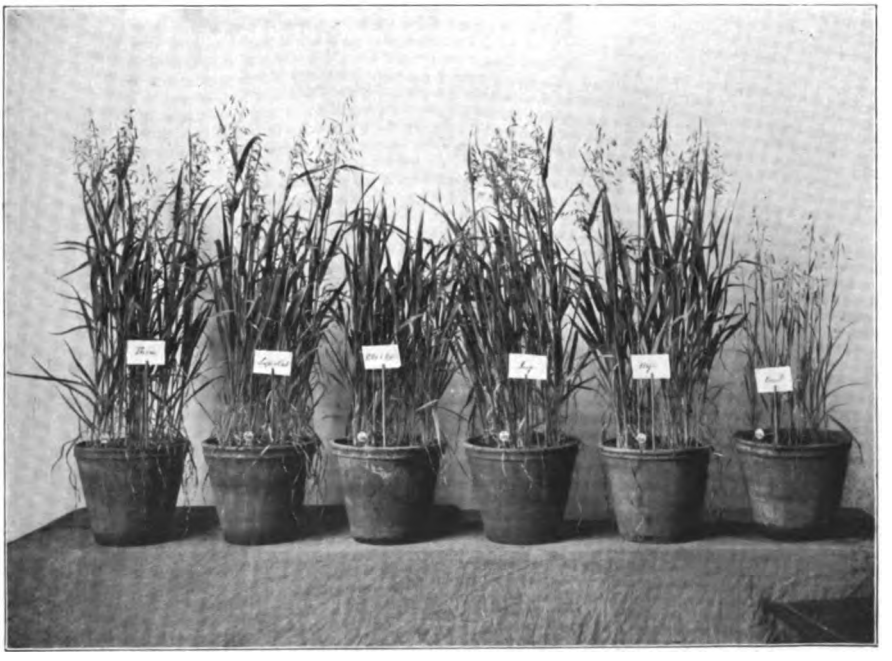
1. Thomasmehl. 2. Superphosphat mit Kalk. 3. Freie Phosphorsäure mit Gips. 4. Superphosphat. 5. Agrikulturphosphat. 6. Ohne Phosphat. Alle Töpfe: Kainit und Chilesalpeter. 6. Juli 1908.

Digitized by Google

Digitized by Google



1 2 3 4 5 6



1 2 3 4 5 6

Wirkung verschiedener Phosphate auf Gerste und Hafer in Moorboden (Torf mit Sand).

1. Thomasmehl. 2. Superphosphat mit Kalk. 3. Freie Phosphorsäure mit Gips. 4. Superphosphat. 5. Agrikulturphosphat. 6. Ohne Phosphat. Alle Töpfe: Kainit und Chilesalpeter. 6. Juli 1908.

Digitized by Google

Digitized by Google

ziehung auf den Boden, in dem es Verwendung finden soll, beurteilt werden muß.

Auf dem Moorboden haben Thomasmehl und Agrikulturphosphat die besten Resultate gebracht, und zwar waren beide ziemlich gleichwertig. Auf dem Sandboden dagegen war die Wirkung des Thomasmehls geringer und das Agrikulturphosphat wertlos. Man muß daraus schließen, daß die Säureausscheidung durch die Wurzeln nicht genügt, um die zur Ernährung der Pflanzen notwendigen Phosphatmengen aus diesen Substanzen zu lösen, und daß die sauren Eigenschaften des Moorbodens bei der Aufschließung der schwerlöslichen Phosphate eine wesentliche Rolle spielen[1]).

Die freie Phosphorsäure zeigte beinahe die entgegengesetzte Wirkung. Auf dem Moorboden erwies sie sich, wie schon erwähnt, anfangs sehr störend. Das Ergebnis war aber schließlich noch mittelmäßig, und es scheint also, daß sie im Boden nach und nach in eine harmlosere Form überging. Auf Sandboden dagegen war von einer schädlichen Wirkung der freien Phosphorsäure nichts zu spüren; sie führte sogar teilweise die besten Ernten herbei. Es ist zu vermuten, daß sie hier rasch in eine gebundene, aber leicht lösliche Form gebracht wurde.

Das Superphosphat wirkte auffallend besser auf Hafer als auf Gerste. Auch bei dem durch Kalkzusatz neutralisierten Superphosphat macht sich dieser Unterschied noch etwas, wenngleich in geringem Grade bemerkbar. Hafer soll stärker saure Wurzelausscheidungen haben als Gerste[2]); es ist aber keine genügend bestimmte Beziehung zwischen diesem Verhalten und dem Versuchsergebnis vorhanden. Ebenso läßt sich ein klarer Unterschied zwischen Moor und Sand in bezug auf die Wirkung des Superphosphats nicht erkennen.

Auffällig ist das Ergebnis auf dem mit Salzsäure ausgelaugten Boden. Hier war der Stand der Pflanzen und die Ernte erheblich besser als auf den mit Kali und Stickstoff aber nicht mit Phosphorsäure gedüngten Töpfen, während ich eine ebenso schlechte oder schlechtere Ernte erwartet hatte. Eine Erklärung dafür könnte man in zwei verschiedenen Verhältnissen suchen: entweder hatte die Salzsäure nur aufschließend, nicht auslaugend gewirkt, und es waren die wenigen vorhandenen Nährstoffe den Pflanzen besser zugänglich gemacht worden; oder es handelte sich in den mit Kainit und Chilesalpeter gedüngten Töpfen um eine Giftwirkung dieser Substanzen, die nicht durch die gleichzeitig vorhandene Phosphorsäure ausgeglichen wurde.

Die mit den großen Bohnen erzielten Resultate stimmen mit denen am Getreide im großen und ganzen überein; sichere Schlüsse sind aber wegen der schon erwähnten Störungen nicht zu ziehen.

[1]) Zu demselben Resultat kommt Tacke, l. c., 313 u. 314.

[2]) Kunze, l. c., 372 u. 373.

Digitized by Google

Die günstige Wirkung des Agrikulturphosphats auf dem Moorboden würde es rechtfertigen, Feldversuche anzustellen. Die Versuche auf Sand ermuntern nicht dazu. Zwar kann sich die Wirkung der unlöslichen Phosphate in der Praxis günstiger gestalten, weil man auf einem derartigen Boden stets gleichzeitig Stallmist anwenden wird und damit Substanzen einführt, welche die Aufschließung beeinflussen können. Andererseits ist nicht zu vergessen, daß ein Faktor der Versuche, die gleichmäßige Bodenfeuchtigkeit, in der Praxis fortfällt und durch längere Trockenheit leicht Störungen entstehen können[1]).

Für eine Wiederholung und Fortsetzung der Versuche ist es in Aussicht genommen, auch zu prüfen, inwieweit durch einen teilweisen Ersatz des Chilesalpeters durch schwefelsaures Ammoniak die Wirkung des Agrikulturphosphats auf dem Sandboden verbessert werden kann.

Feldversuche.

Es mußte wünschenswert erscheinen, die Phosphate auch in Feldversuchen zu vergleichen. Die Möglichkeit, wenigstens zwei Versuche, einen mit Hafer und einen mit Wiesenland, durchführen zu können, bot sich dadurch, daß Herr Domänenpächter H. Biel in Billwärder a. d. Bille sich in dankenswerter Weise bereit erklärte, das erforderliche Areal zur Verfügung zu stellen.

Die in Betracht kommenden Ländereien gehören dem Hamburger Marschgebiete an. Die Kulturschicht ist ein sehr schwerer Lehmboden, der zeitweilig der Bearbeitung erheblichen Widerstand entgegensetzt. Aus diesem Grunde mußte der dritte der beabsichtigten Versuche, mit Kohlrüben, aufgegeben werden. Unter der ca. 30 cm mächtigen Kulturschicht liegt Torf. Das Wiesenland ist seit Jahren als Wiese in Betrieb. Es hatte im voraufgehenden Winter eine Düngung von 332 Kilo Kainit und 166 Kilo Thomasmehl pro Hektar erhalten. Das Ackerland ist viel bearbeitet und kräftig gedüngt; es hatte im vorigen Winter pro Hektar 500 Doppelzentner Stallmist bekommen.

Die Versuchsflächen umfaßten je fünf Parzellen von je 5 Ar Größe. Die künstlichen Düngemittel konnten erst Mitte April aufgebracht werden, gleichzeitig mit der Aussaat des Hafers. Dieser späte Termin ist wohl teilweise schuld, daß das Ergebnis kein günstigeres war. Die Analysen ergaben für das verwendete Thomasmehl 15,05 % citratlösliche Phosphor-

[1]) Auch Tacke, l. c., 318 u. 320, äußert sich sehr zurückhaltend hinsichtlich der Verwendbarkeit der Rohphosphate auf andern Böden als solchen mit ausgeprägt sauren Eigenschaften.

Man vergleiche zu dem ganzen Problem noch die eingehende Kritik von v. Lorenz über die Feldversuche von Dafert und Reitmair, Zeitschr. f. d. Landw. Versuchswesen in Österreich 1902, 981.

Digitized by Google

säure, für das Superphosphat 16,76 % wasserlösliche Phosphorsäure. Das Agrikulturphosphat wurde angegeben zu 21 % Gesamtphosphorsäure.

Der Hafer gedieh schlecht, besonders auf dem Versuchsfelde. Dieser war später gesät worden als der auf den angrenzenden Feldern und litt sehr durch die anfangs nasse, dann plötzlich trockene Witterung. Es ging viel Hederich auf, erheblich mehr als auf den benachbarten Feldern. Am 17. Mai sah die Superphosphatparzelle am besten aus, als zweite folgte die Thomasmehlparzelle, als dritte die Agrikulturphosphatparzelle. Das schließliche Ergebnis war so, daß ein Mittelertrag mindestens um die Hälfte hätte größer sein müssen. Die Anfang September vorgenommene Ernte erlitt durch die nasse Witterung mehrfache Störung.

Die Heuernte fand Ende Juni statt; der Ertrag entsprach dem Normaldurchschnitt der letzten Jahre.

Die folgende Übersicht stellt die Düngung und die Erträge zusammmen.

Wiese		Acker (Hafer)			
Düngung (auf 5 Ar)	Heu kg	Düngung (auf 5 Ar)	Körner kg	Stroh kg
— —	154,5	— —	62	114
-- —		— ---		
— —		— —		
Kainit ..... 25 kg	213,5	Kainit ..... 25 kg	78	122,5
Chilesalpeter ..... 5 „		Chilesalpeter ..... 10 „		
Thomasmehl..... .... 25 „		Thomasmehl..... 25 „		
Kainit ..... 25 „	183,5	Kainit ..... 25 „	78	126
Chilesalpeter ..... 5 „		Chilesalpeter ..... 10 „		
Agrikulturphosphat... 22,5 „		Agrikulturphosphat 22,5 „		
Kainit ..... 25 „	202	Kainit ..... 25 „	73	116
Chilesalpeter ..... 5 „		Chilesalpeter ..... 10 „		
Superphosphat ..... 26,5 „		Superphosphat..... 26,5 „		
Kainit ..... 25 „	181	Kainit ..... 25 „	64,5	107
Chilesalpeter ..... 5 „		Chilesalpeter ..... 10 „		
— —		— —		

Der Erfolg der künstlichen Düngung ist in allen Fällen deutlich. Der Heuertrag ist um 19—38 %, der Körnerertrag um 18—26 %, der Strohertrag um 1,8—10,5 % gesteigert. Auf der Wiese hat das Thomasphosphat am günstigsten gewirkt, nächst diesem das Superphosphat, am wenigsten das Agrikulturphosphat. Auf dem Haferfelde erwiesen sich Thomasmehl und Agrikulturphosphat als ziemlich gleichwertig; das Super-

Digitized by Google

phosphat wirkte weniger günstig. Auffällig ist in beiden Fällen das Zurückbleiben des Superphosphats, da man doch gerade wegen der späten Düngung einen Vorsprung des löslichen Phosphats hätte erwarten sollen.

Für die Praxis kommt es indessen nicht auf die Steigerung der Ernte allein an, sondern auf das Verhältnis des Wertes der Steigerung zu den aufgewandten Kosten. Der Berechnung wurden die folgenden Preise zugrunde gelegt (en gros-Preise):

Kainit	100 kg ℳ 2,50	Heu	1000 kg ℳ 40,—
Chilesalpeter	100 „ „ 19,20	Hafer	100 „ „ 18,—
Thomasmehl	100 „ „ 5,—	Haferstroh	1000 „ „ 32,—
Agrikulturphosphat	100 „ „ 4,62		
Superphosphat	100 „ „ 7,50		

Danach ergeben sich folgende Werte:

Düngung	Wiese			Hafer		
	Kosten	Mehrertrag	Gewinn	Kosten	Mehrertrag	Gewinn
Thomasmehl	2,84	2,36	— 0,48	3,80	3,15	— 0,65
Agrikulturphosphat	2,63	1,16	— 1,47	3,59	3,26	— 0,33
Superphosphat	3,58	1,90	— 1,68	4,54	2,04	— 2,50
Nur Kainit und Chilesalpeter	1,59	1,06	— 0,53	2,55	0,23	— 2,32

Das Gesamtergebnis ist also ungünstig und widerspricht den bekannten guten Erfahrungen mit künstlicher Düngung. Es lassen sich verschiedene Ursachen dafür finden.

Auf dem Wiesenland war eine stark hervortretende Wirkung von vornherein nicht zu erwarten, da der Dünger nur aufgestreut werden konnte und spät gegeben wurde. Außerdem beziehen sich die Zahlen nur auf den ersten Schnitt. Unter Berücksichtigung des zweiten Schnittes, der nicht stattfand, weil die Wiese hernach als Weide benutzt wurde, und der Nachwirkung im nächsten Jahre dürfte sich das Ergebnis günstiger gestaltet haben. Bei den Haferfeldern handelt es sich um einen in gutem Kulturzustande befindlichen Boden, der unter gewöhnlichen Verhältnissen keine weitere Düngung erhalten hätte. Der Mehraufwand an Dünger konnte also nicht so auffällig zur Geltung kommen wie etwa auf magerem Sand- oder Moorboden. Zudem ist die günstigste Art der Düngung schweren Marschbodens überhaupt noch zu wenig bekannt. Ferner war der Zeitpunkt der Düngung nicht der übliche; wenn die Phosphate im Herbst oder Winter aufgebracht worden wären, hätten sie vermutlich besser gewirkt. Der wesentlichste Umstand dürfte aber der sein, daß die Haferernte überhaupt sehr schlecht ausfiel. Eine bessere Gesamternte

Digitized by Google

würde auch die Zahlen der gedüngten Parzellen in vorteilhaftem Sinne verschoben haben. Immerhin macht sich, wie schon hervorgehoben wurde, die Mehrdüngung deutlich bemerkbar, und die Wirkung des Agrikulturphosphats war in dem Versuch mit Hafer günstiger, als ich erwartet hatte. Weitere Versuche würden zu zeigen haben, ob sich die gewonnenen Resultate verallgemeinern lassen und ob das Agrikulturphosphat wenigstens für gewisse Bodenarten als ein Ersatz des Thomasmehls und der teueren Superphosphate empfohlen werden kann.

Eingegangen am 12. Dezember 1908.

Gedruckt bei Lütcke & Wulff, E. H. Senats Buchdruckern.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Gedruckt bei Lütcke & Wulff, E. H. Senats Buchdruckern.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google